Grande ENCICLOPÉDIA Escolar
22 TEMAS
400 CROMOS
ASTRONOMIA
A LUZ
A ÁGUA E O AR
CITOLOGIA
BOTÂNICA
ZOOLOGIA
O CORPO HUMANO
COMUNICAÇÃO
CONHECIMENTO
ARTE
A OBTENÇÃO DO ALIMENTO
HABITAÇÃO E URBANISMO
MATEMÁTICA
FORÇAS E MÁQUINAS
O CALOR
ELECTRICIDADE E MAGNETISMO
O MUNDO DA QUÍMICA
A INDÚSTRIA
A ENERGIA ATÓMICA
COMÉRCIO E TRANSPORTE
MEIO AMBIENTE
A CONQUISTA DO MAR
E DO ESPAÇO
V. PÉON

GRANDE ENCICLOPÉDIA ESCOLAR

O nosso agitado mundo é muito complicado.

Os sábios tentam descobrir não só os segredos das estrelas como também desvendar os mistérios que ainda se escondem no átomo, e ao mesmo tempo debruçam-se, preocupados, sobre o grave problema de como produzir mais alimentos, porque a população do nosso planeta cresce sem cessar.
E enquanto os astronautas pousam na Lua iniciando-se assim a conquista do espaço, os nossos oceanos continuam a ser uma incógnita, esquecendo nós que a exploração do fundo do mar é tão ou mais importante que as viagens interplanetárias.

Tudo isto encontrarás explicado neste álbum, assim como outros temas de grande interesse — ciências naturais, arte, matemática, etc. — que mostram correctamente e de forma adequada o progresso humano conseguido nos poucos milénios que decorreram entre a época do homem das cavernas e os voos comerciais supersónicos, e ainda os problemas que as sociedades industriais têm criado usando os recursos naturais de uma forma desequilibrada.

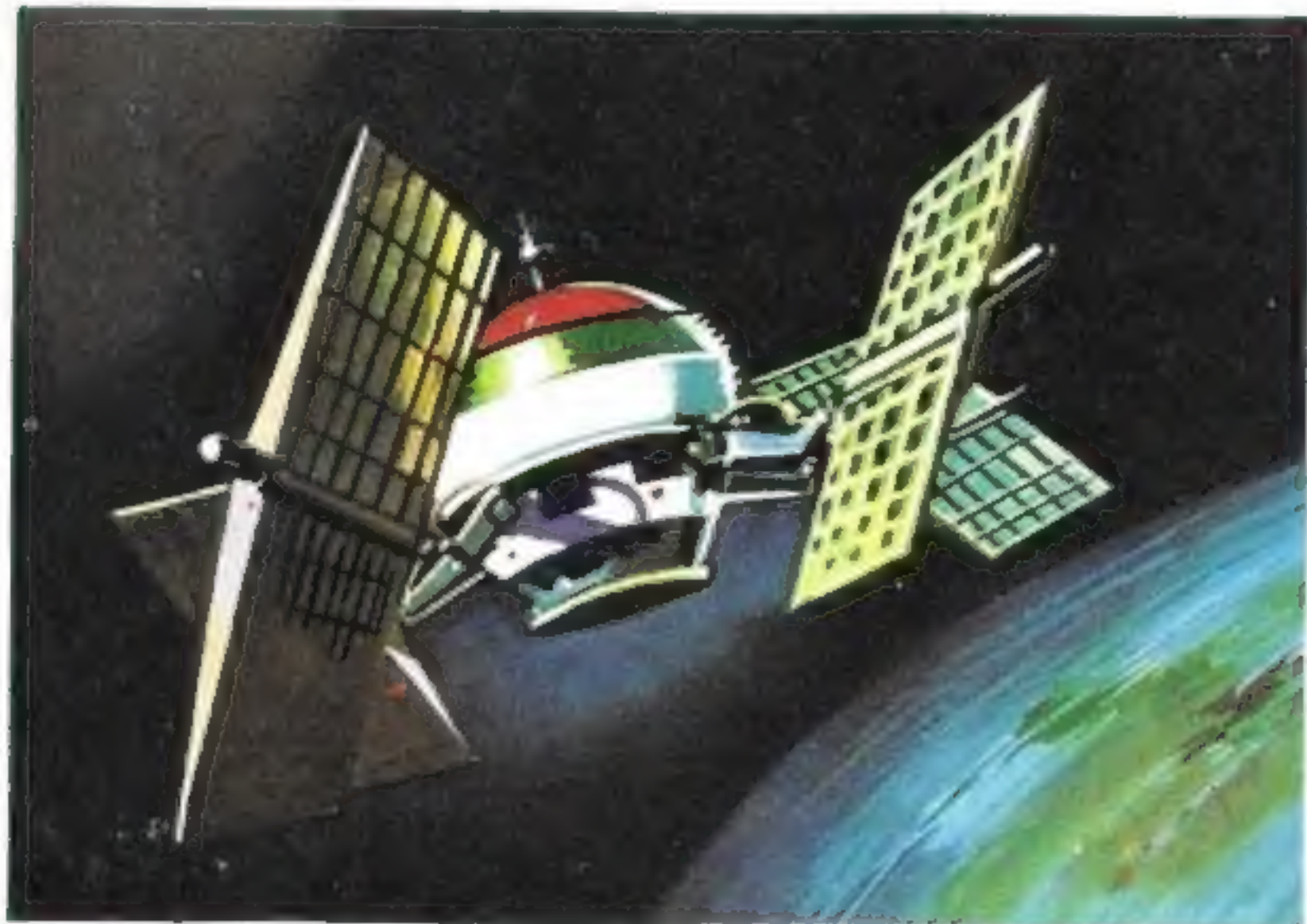
Agora volta a página. O desfile multicolor dos quatrocentos cromos desta colecção espera por ti, como uma imensa janela aberta para o mundo. Debruça-te sobre ela e... aprende!

uma edição de
ESTÚDIO 8/CRIAÇÕES EDITORIAIS, LDA.

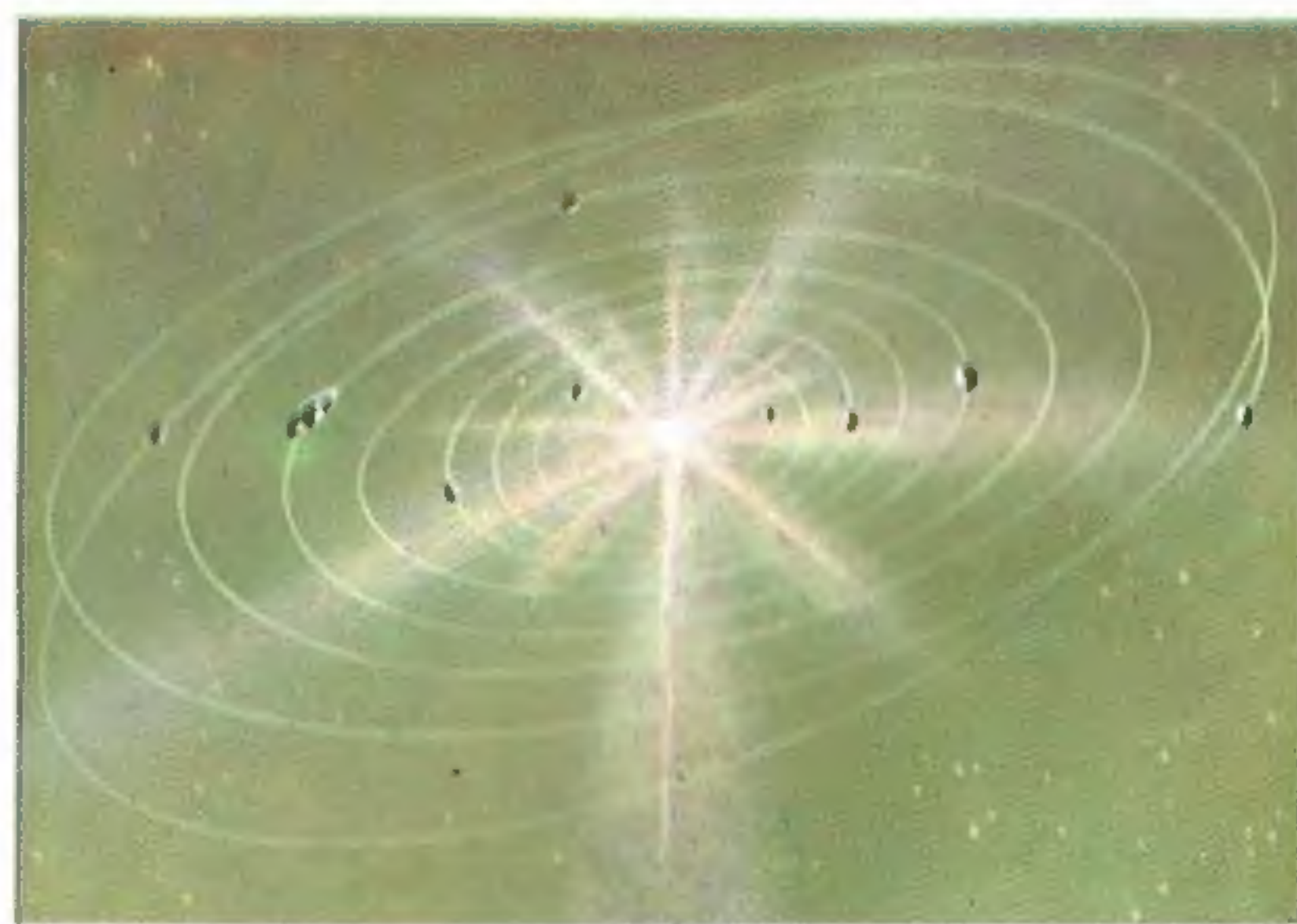
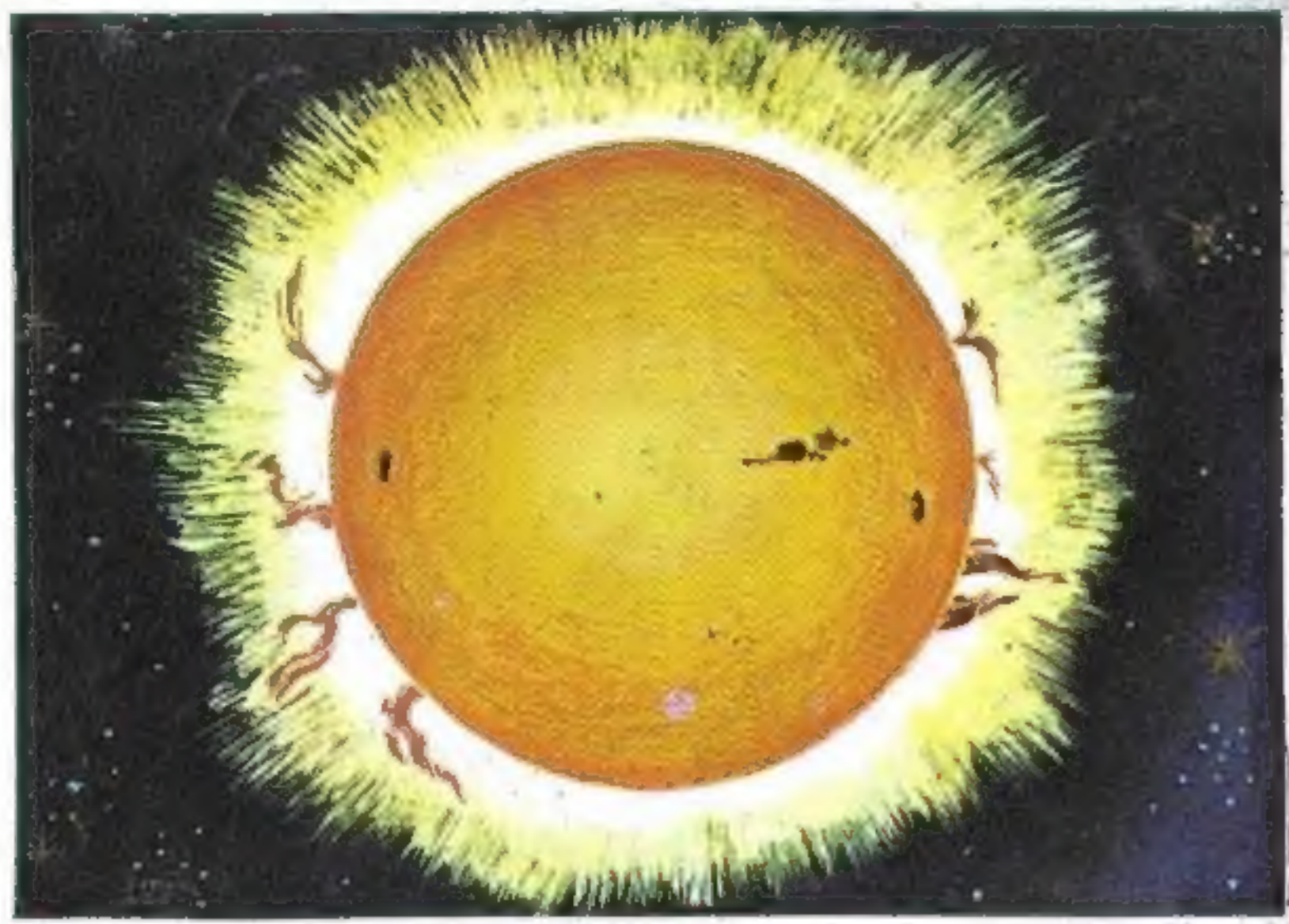
RUA DA MÃE D'ÁGUA, 1-2.º Dto — LISBOA 2 — TELEFONE 371553

Já o homem primitivo se sentia maravilhado e intrigado pela evolução diurna do Sol e o ciclo das estações do ano, pelas fases da Lua e a fascinante distribuição das estrelas no firmamento. Mas incapaz de compreender estes mecanismos do universo converteu o Sol e a Lua em deuses e rendeu-lhes culto para implorar a sua benção e protecção, tecendo lendas mitológicas que narravam as proezas desses astros-deuses. Por exemplo, para os egípcios, grandes construtores de pirâmides, o deus supremo era Rá, o Sol, e a noite era o reino da morte. Claro que, simultâneamente, estes homens pagãos acreditavam que a Terra em que viviam era o centro do Universo e que em seu redor giravam todas as estrelas e até o próprio Sol.

Mas com o decorrer dos séculos a ignorância foi cedendo lentamente terreno à sabedoria. Nicolau Copérnico, um sábio polaco, descobriu no século XVI que, contrariamente ao que se vinha acreditando até então, a Terra girava em volta do Sol. Kepler e Galileu aperfeiçoaram a sua concepção do universo e propagandearam a teoria copernicaniana, mas as igrejas cristãs, tanto a católica como a protestante, condenaram estas ideias como heréticas e mais que um astrónomo europeu esteve prestes a perecer na fogueira juntamente com os seus livros. Mas a verdade acaba por impôr-se, e uma inteligente interpretação das citações bíblicas, permitiu demonstrar que tais teorias, para além de poderem ser comprovadas pela observação astronómica, não eram tão pouco heréticas.

Entretanto, inventaram-se os telescópios e uma infinidade de instrumentos de observação astronómica, e começou-se a elaborar um atlas lunar e um catálogo de estrelas. O moderno desenvolvimento da física e os seus novos métodos de análise espectrográfica, a electrónica e o progresso da técnica espacial, permitem hoje em dia aos astrónomos realizar descobertas jamais imaginadas pelo Homem.

1. SATÉLITE ARTIFICIAL — A opinião mais corrente entre os cientistas, no que respeita ao lançamento de satélites artificiais para o espaço, é de que estes engenhos estão destinados, sobretudo, a efectuar medições e observações astronómicas. Nestas observações está incluída a própria Terra, pois até à altura em que se realizou o primeiro lançamento, tinha sido impossível observar a Terra do espaço.

2. NEBULOSA — Nas noites sem Lua pode observar-se no firmamento a existência de umas nuvens luminosas que permanecem imóveis. Na realidade não se trata de nuvens, mas sim de agrupamentos de milhares de estrelas que, devido à distância a que se encontram de nós, surgem aos nossos olhos como uma massa compacta de bordos esfumados, e que recebem o nome de nebulosas. A famosa Via Láctea ou Estrada de San Tiago é uma nebulosa.

3. TIPOS DE NEBULOSAS — Nem todas as nebulosas têm o mesmo aspecto e constituição, ainda que todas elas estejam animadas de um movimento de rotação sobre o seu próprio centro. As *nebulosas espirais* têm um núcleo denso do qual parecem partir os braços de uma espiral. As *elipsoidais* têm forma de elipse. As *espirais barradas* têm uma forma muito característica, enquanto que as *irregulares* não têm forma definida.

4. SISTEMA SOLAR — Cada estrela do universo pode ser o centro de um sistema planetário. Os planetas são astros que giram em redor de uma estrela, a qual dá o nome ao sistema. Nós vivemos no terceiro planeta do sistema solar mas, além dos nove planetas conhecidos, em redor do Sol giram os cometas, os meteoritos, matéria interplanetária (pó, gases) e, modernamente, alguns planetas artificiais.

5. SOL — Não é aconselhável olhar fixamente para o Sol, pois a potência com que as suas radiações chegam até nós, poderia queimar a retina dos nossos olhos e deixar-nos cegos, ou, pelo menos, produzir graves enfermidades na vista. No entanto, ao amanhecer ou quando se põe, é possível olhar directamente o seu enorme disco, pois então as suas radiações ficam atenuadas pela espessa camada atmosférica que têm de atravessar.

6. MANCHAS SOLARES — Galileu foi o primeiro a observar, em 1610, a existência de manchas na superfície do Sol. Actualmente sabe-se que tais manchas são manifestações da actividade solar, e o seu número, a localização e a importância são variáveis. As manchas aparecem em centros de actividade solar, e quando as manchas crescem são acompanhadas de erupções solares, que correspondem a explosões nucleares gigantescas.

7. ÁTOMO — Durante muito tempo julgou-se que o átomo era a parte mais pequena que se podia obter da matéria, até que nos últimos anos do século passado se demonstrou que não era assim. Agora sabemos que o átomo se compõe de um núcleo central, em redor do qual os electrões descrevem as suas órbitas. Não faltou quem estabelecesse imediatamente um paralelismo entre a estrutura do sistema solar e a de um átomo.

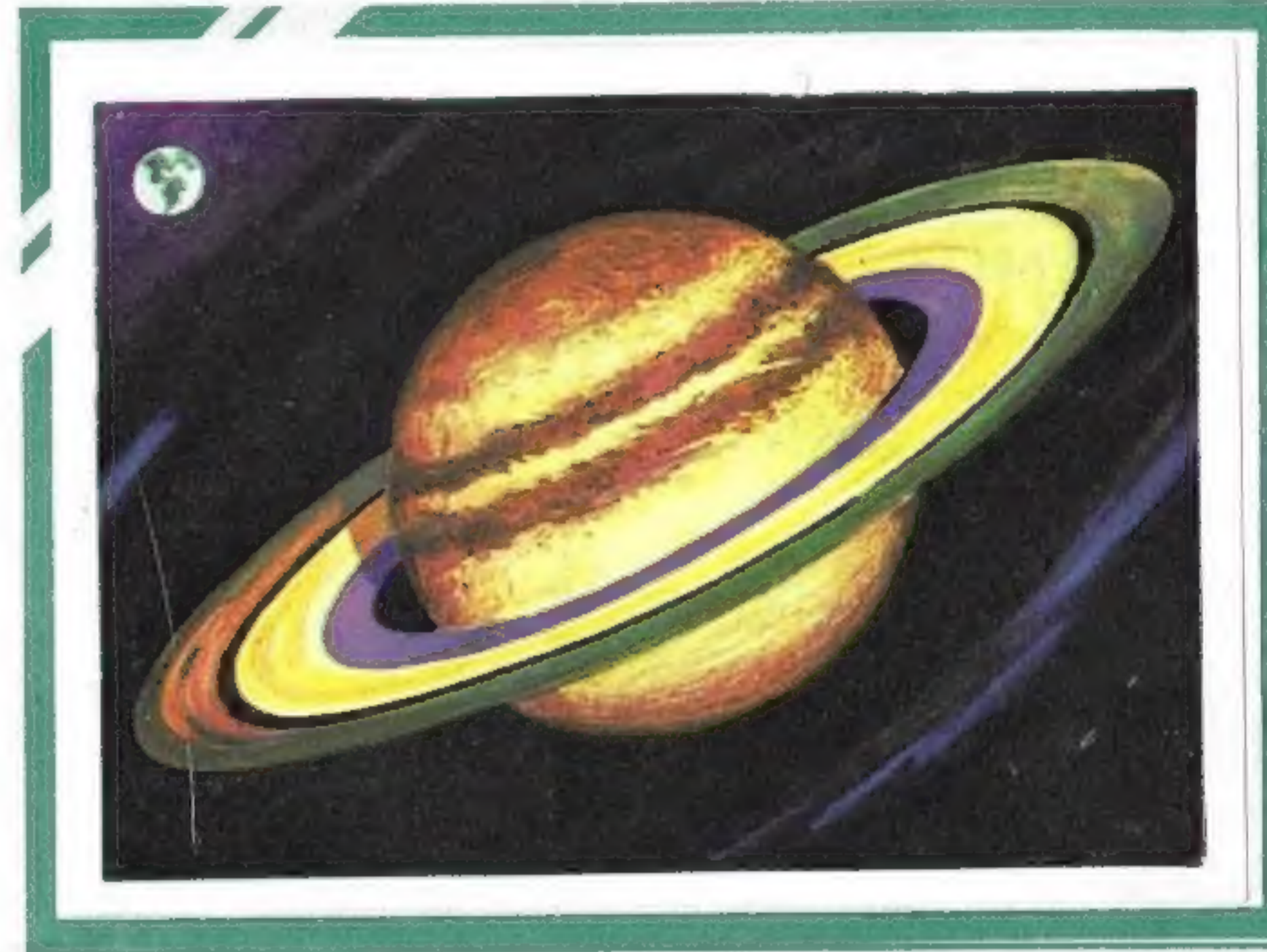
8. NÚCLEO ATÓMICO — Se considerarmos que o tamanho de um átomo é fixado pela órbita descrita pelos seus electrões exteriores, verificamos que o tamanho do núcleo é pequeníssimo. Se imaginarmos um átomo tão grande como uma catedral, temos que ter em conta que o seu núcleo não poderá exceder a dimensão de uma cabeça de alfinete. Mas ainda que o seu tamanho seja tão exíguo, praticamente toda a massa do seu átomo encontra-se no seu núcleo.

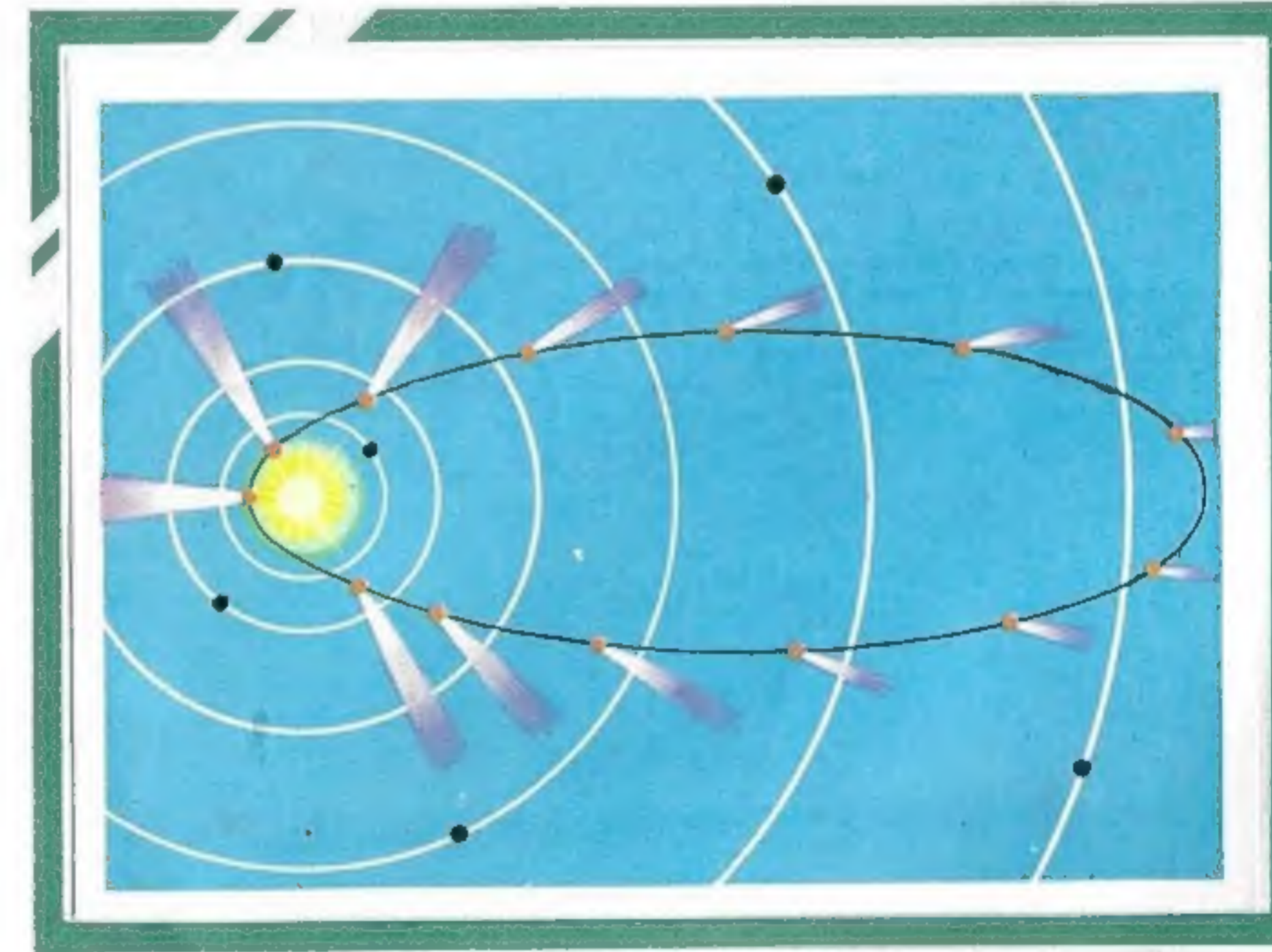
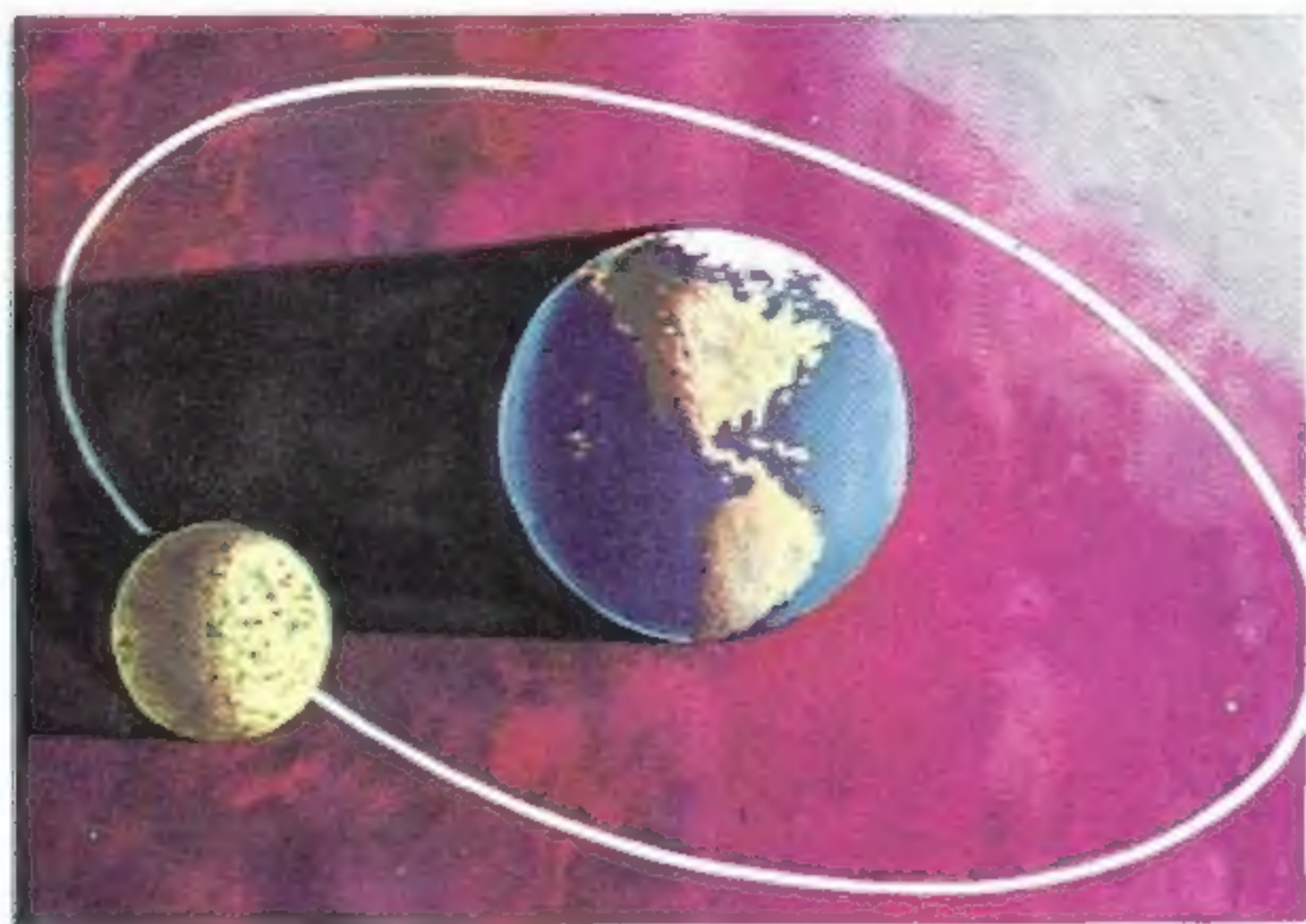
9. ESTRUTURA DA MATÉRIA — Se dispusessemos de instrumentos adequados poderíamos verificar que uma simples pílula para acalmar as dores de cabeça, por exemplo, se compõe de milhares de partículas que por sua vez, são formadas por milhares de moléculas, resultantes da união de diferentes átomos, cada um dos quais tem o seu grupo de electrões, formado por outras partículas elementares, protões e neutrões principalmente.

10. FISSÃO NUCLEAR — Fissão é uma palavra derivada do grego que significa divisão. Quando um neutrão choca a grande velocidade contra o núcleo de um átomo, divide-o em dois, podendo emitir então novos neutrões. Isto é a fissão nuclear ou atómica, que pode produzir-se segundo uma reacção em cadeia. Este fenómeno é aproveitado para fins pacíficos, como é o caso das centrais nucleares, ou para outros fins menos humanitários, as bombas atómicas, por exemplo.

11. FUSÃO ATÓMICA — A fusão atómica é precisamente o contrário da fissão nuclear, mas pode pregar-nos um susto ainda maior, pois trata-se do princípio em que se baseia a terrível bomba de hidrogénio. A fusão atómica é uma reacção termonuclear que gera grande quantidade de calor e realiza-se entre átomos ligeiros, que "fundem" os seus respectivos núcleos noutro mais pesado e desprendem protões, neutrões e electrões.

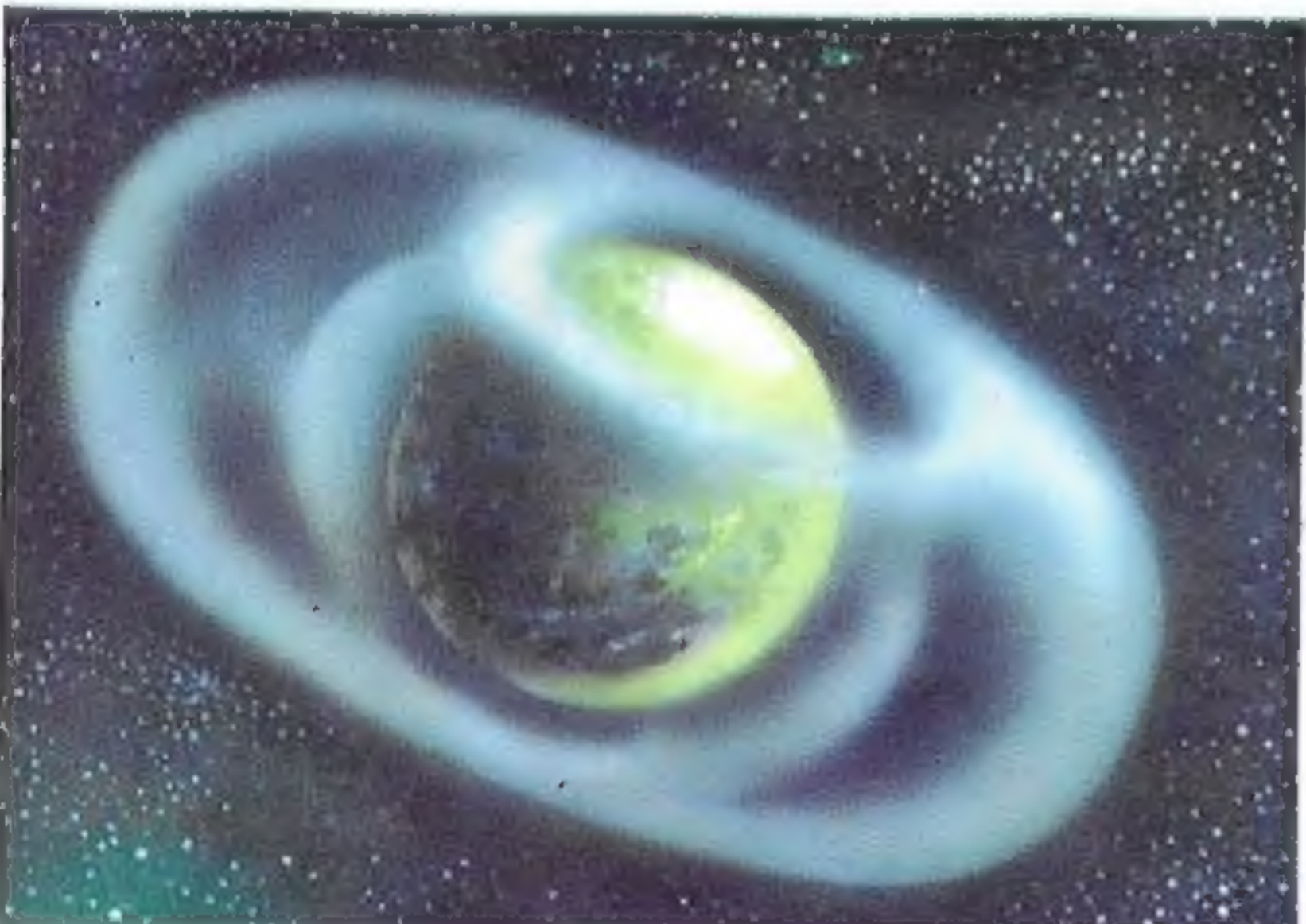
12. NASCIMENTO DOS PLANETAS — Da mesma maneira que continua a ser cientificamente um mistério a origem do universo, a formação dos planetas do sistema solar continua a constituir um enigma, ainda que se tenham formulado algumas suposições, uma das quais imagina que do corpo solar em rotação se desprenderam alguns fragmentos que ao esfriarem se converteram em planetas. Mas ninguém pode afirmar que esta teoria esteja certa.

13. MARTE — Este planeta — o quarto a partir do Sol e o mais próximo da Terra — deve o seu nome à sua cor vermelha, que é a cor própria do deus romano da guerra, Marte. Ainda que durante muito tempo se tenha suposto sede das mais fantásticas civilizações, agora sabemos que é um planeta desabitado, seco e com uma atmosfera em que o oxigénio é quase inexistente.

14. SATURNO — Se Marte é um pouco menor do que a Terra, Saturno é cerca de 800 vezes maior que o nosso planeta, ainda que não atinja o tamanho de Jupiter (1.300 vezes o volume da Terra). Situado a 1.426 milhões de quilómetros do Sol, é um planeta muito frio (-160°C) e na sua atmosfera não se encontra oxigénio. É muito curioso o magnífico anel que o rodeia, formado por milhares de pequenos satélites girando numa perfeita formação.

15. MERCÚRIO — Percorrendo a sua órbita em redor do Sol em 88 dias, Mercúrio é o planeta mais próximo do astro rei, do qual dista somente 58 milhões de quilómetros. Esta proximidade explica que a temperatura da face iluminada do planeta supere com facilidade os 300 graus centígrados. Para darmos uma ideia do calor infernal do meio-dia em Mercurio, dir-te-emos que o chumbo funde à temperatura de 334 graus centígrados.

16. COMETAS — Os astrónomos chamam aos cometas massas de gás que descrevem órbitas muito alongadas em redor do Sol, ao contrário dos planetas cuja excentricidade das órbitas é pequena. Por isso mesmo e segundo uma teoria de Pierre-Simon Laplace, iminente astrónomo francês do século XVIII, os cometas são estranhos ao nosso sistema planetário, talvez pequenas nebulosas errantes entre sistemas solares. A sua cauda orienta-se sempre em direcção oposta ao Sol e torna-se mais larga nas proximidades deste.

17. TERRA E LUA — A luz do Sol demora 8 minutos, aproximadamente, a percorrer a distância de 149,46 milhões de quilómetros que, em linha recta, separam a Terra do Sol. Mas a Lua, nosso satélite natural, encontra-se apenas a 380.000 quilómetros de nós e leva 27 dias, 7 horas, 43 minutos e 4,7 segundos a dar uma volta em redor da Terra, exactamente o mesmo tempo que demora a dar uma volta completa sobre o seu próprio eixo.

18. A LUA — Devido a coincidência de duração entre a rotação e a translação da Lua, apenas metade é visível da Terra. Existe, pois, uma face oculta da Lua, que começou a ser conhecida a partir de 1959, quando a sonda lunar soviética LUNICK III fotografou o misterioso hemisfério lunar e transmitiu as imagens para a Terra. Em 1969, a nave americana APOLO 11, pousou no Mar da Tranquilidade, e o astronauta Neil Amstrong é o primeiro homem a pisar a Lua

19. AS MARÉS — A atracção entre a Terra e a Lua é recíproca, e se é verdade que o nosso planeta mantém cativo o nosso satélite, não há dúvida que este também actua sobre a Terra atraindo as águas dos mares de tal modo que o seu nível ora sobe ora desce, dando lugar às marés. A atracção da Lua é máxima quando actua no mesmo sentido que a atracção do Sol, que também influi nas marés. Em alguns lugares a diferença entre as marés é de mais de 2 metros.

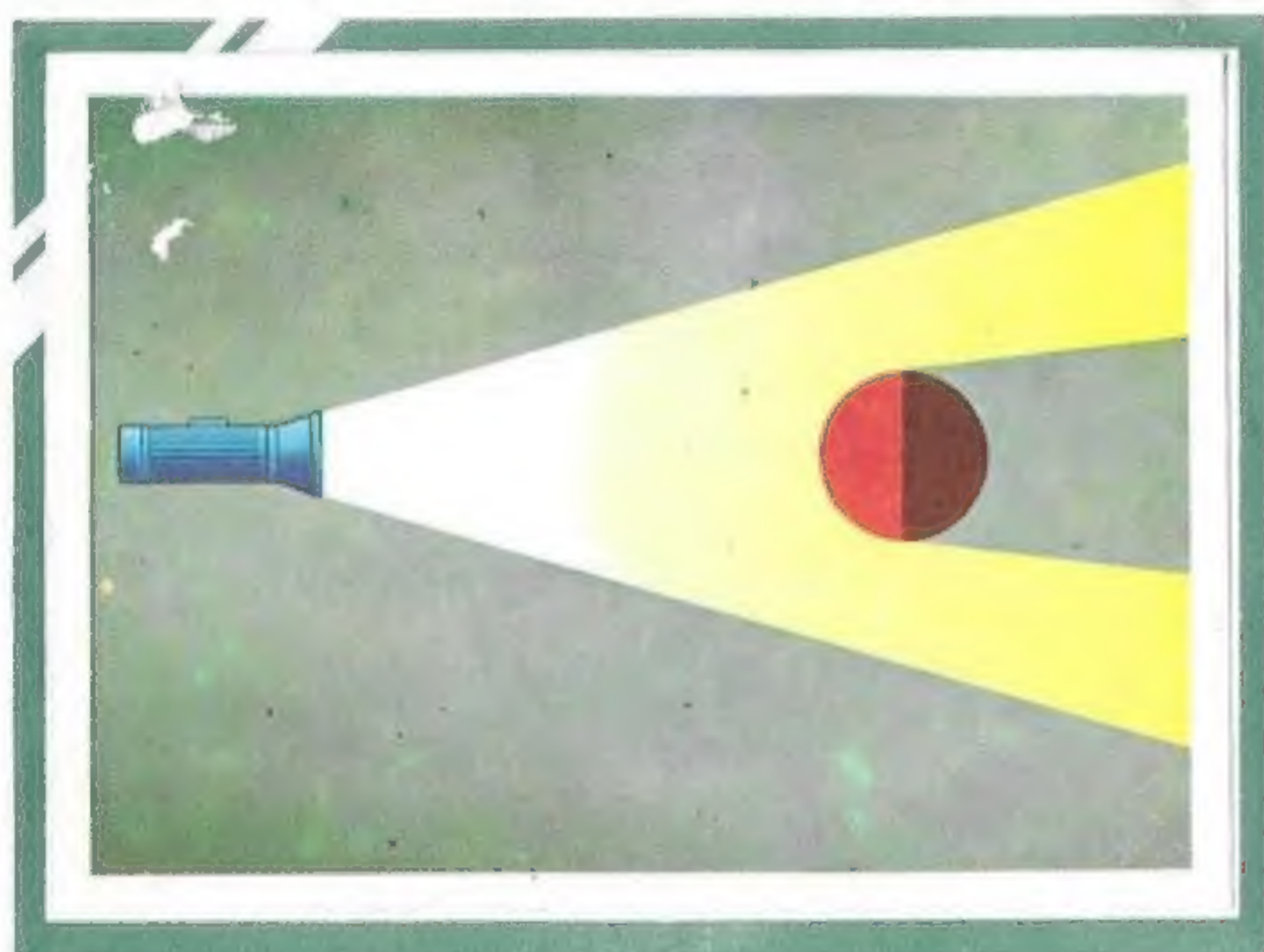
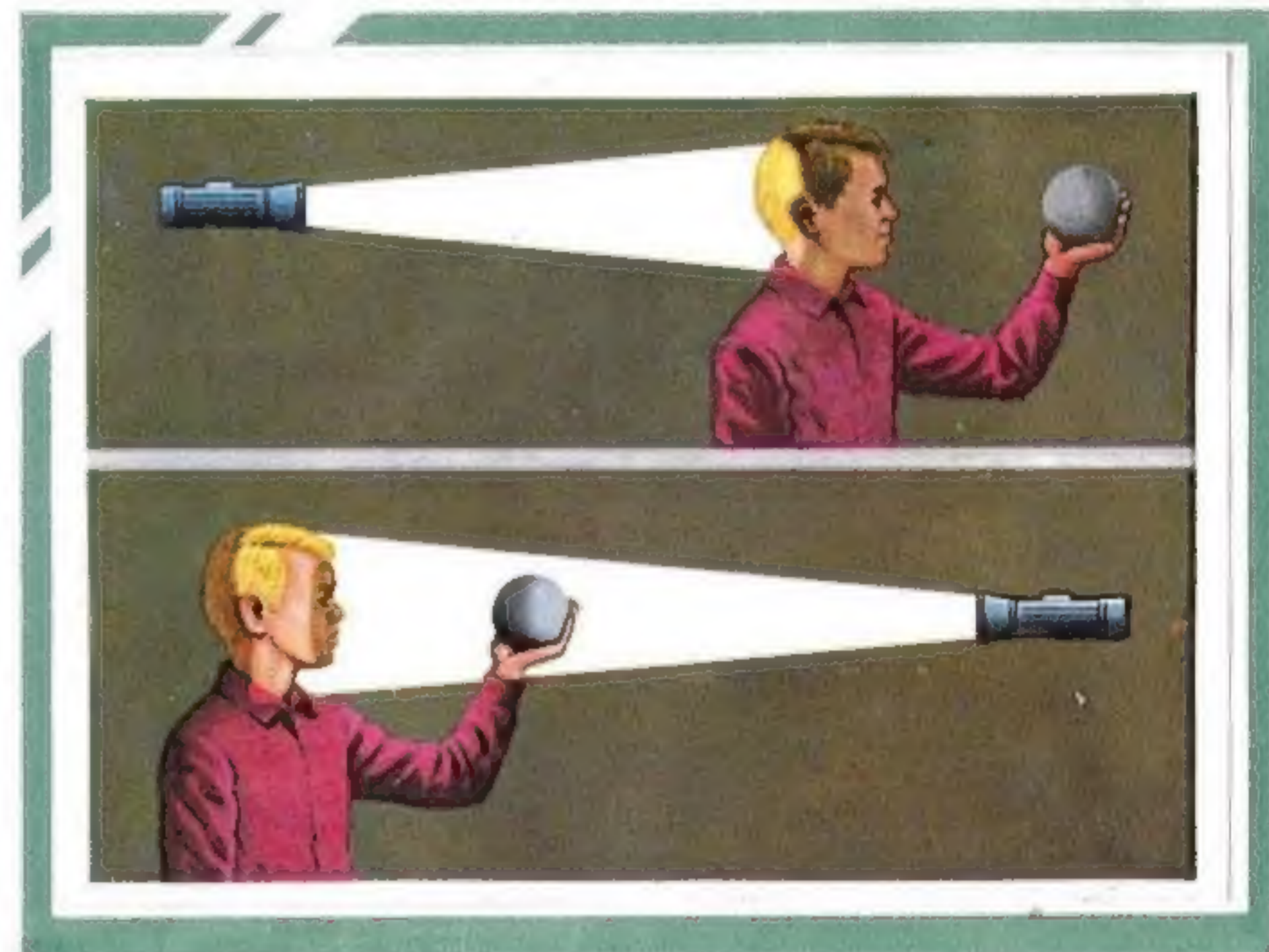
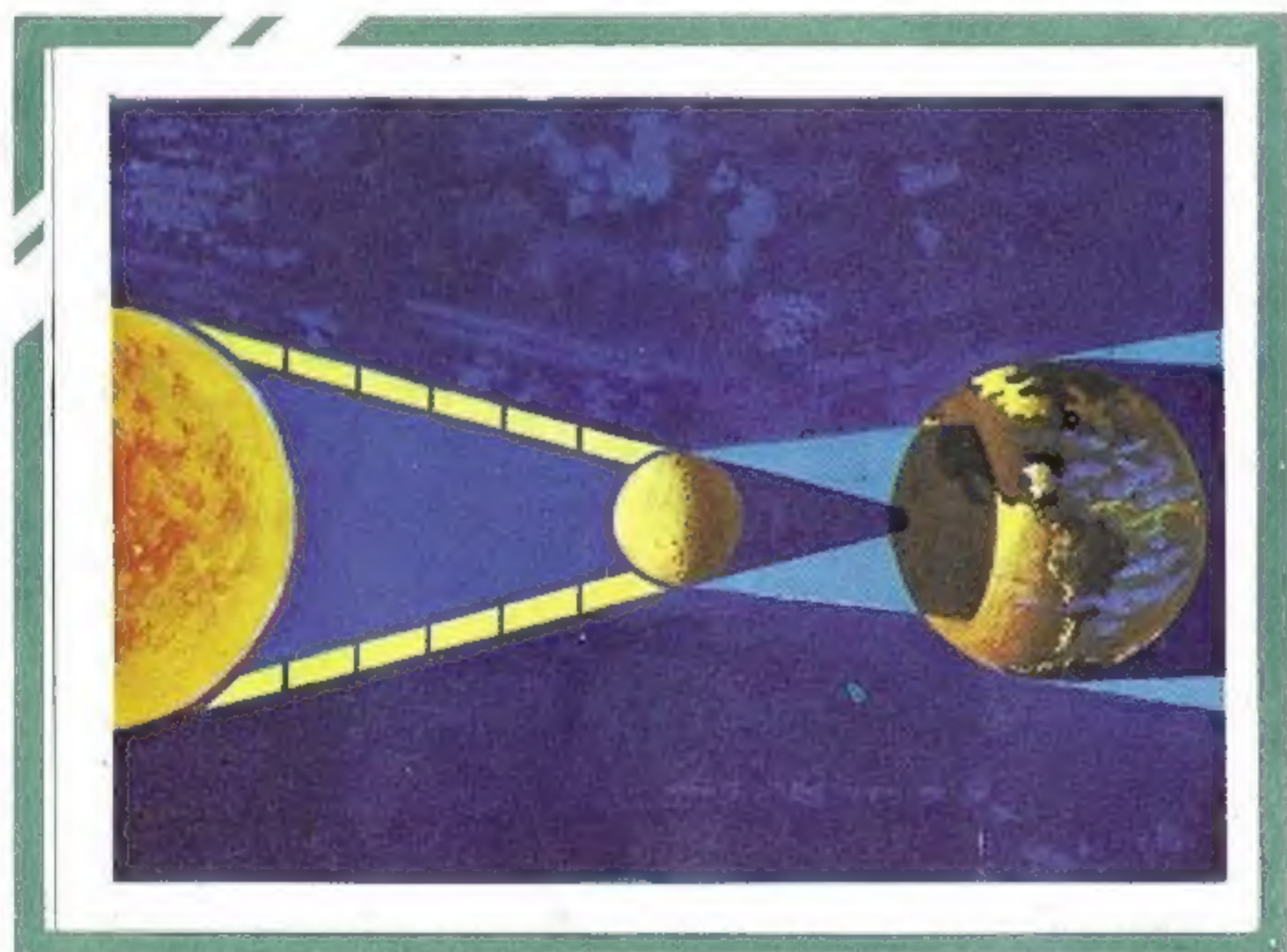
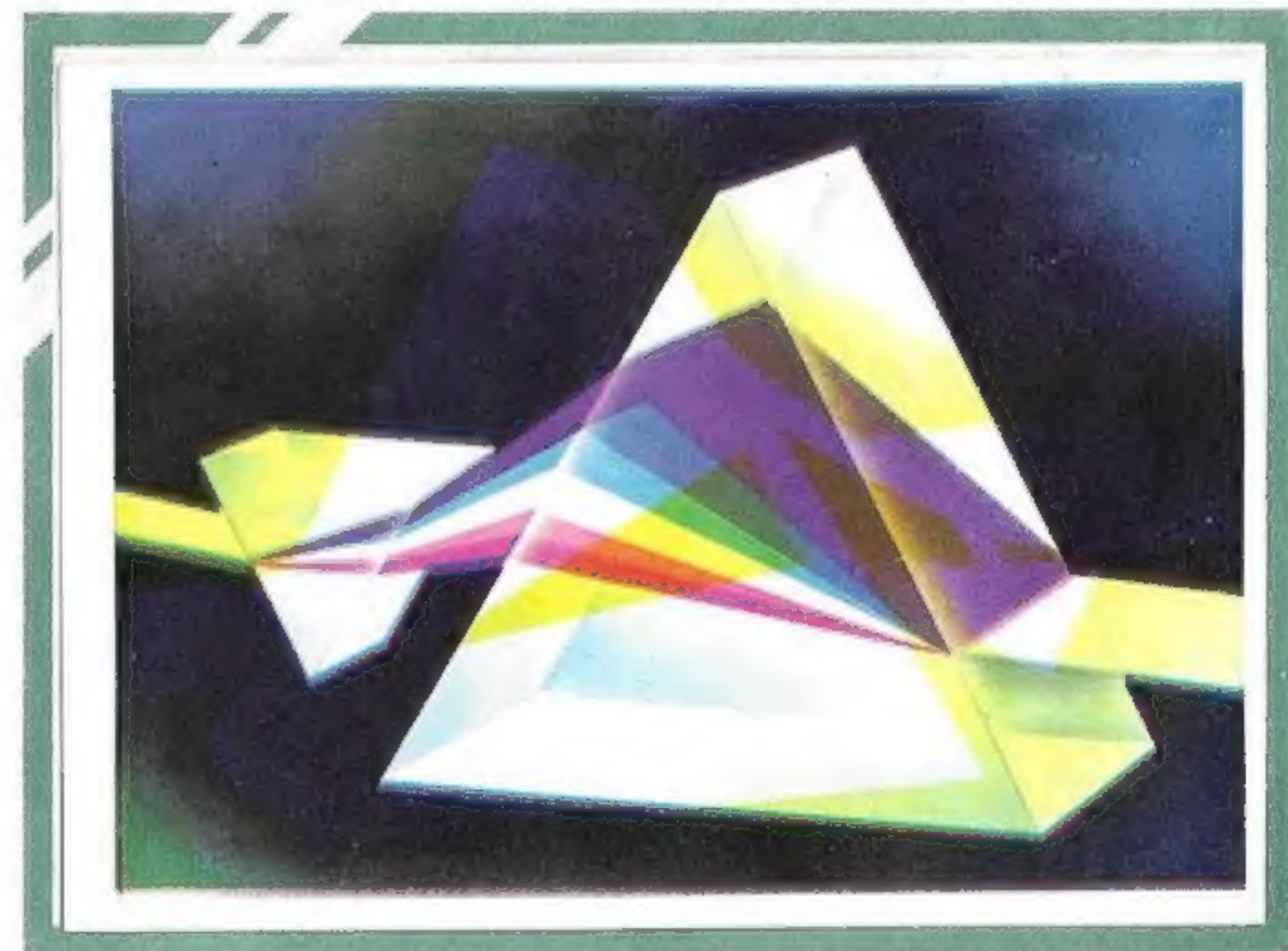
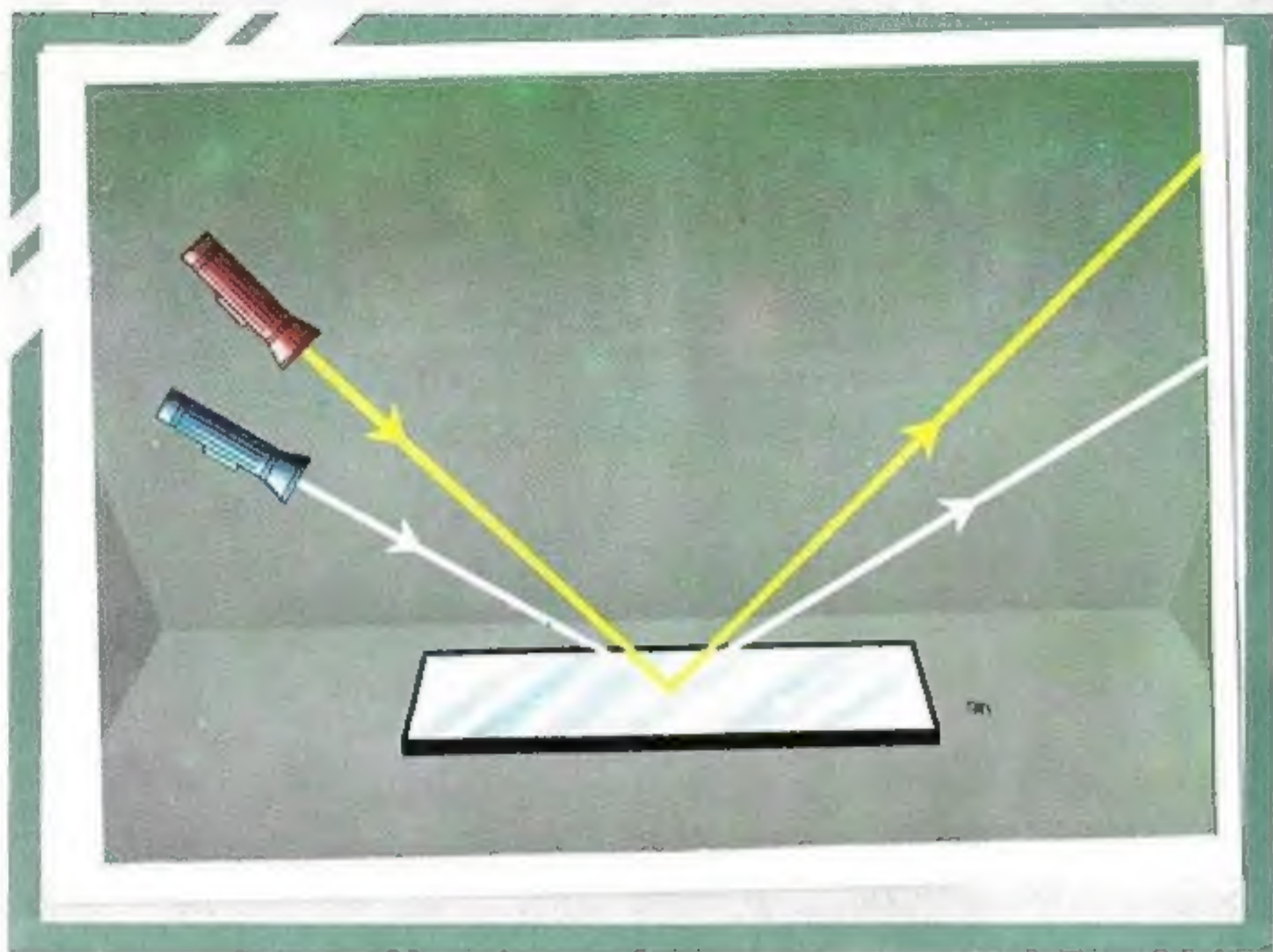
20. A TERRA — O que realmente distingue a Terra dos restantes planetas do sistema solar são os seus mares, a sua atmosfera e a sua temperatura. A abundância de água em estado líquido (em Marte só há gelo), de oxigénio livre e uma climatologia moderada são circunstâncias únicas que distinguem a Terra dos astros vizinhos e que permitiram o aparecimento e mantido da vida.

21. A CINTURA DE VAN ALLEN — As observações e medições efectuadas por satélites artificiais a partir de 1957 permitiram aumentar consideravelmente os conhecimentos que se tinham sobre o nosso planeta. A partir dos dados suministrados por satélites da série americana EXPLORER, uma equipa da Universidade de Iowa descobriu uma cintura de iões radioactivos e magnetizados que rodeia a Terra, a que chamaram *cintura de Van Allen.*

A LUZ

Se alguém te perguntasse o que é a Luz, provavelmente responderias que é uma coisa graças à qual podemos ver tudo o que nos rodeia com os nossos próprios olhos. E responderias bem, embora a resposta não fosse demasiado brilhante. A verdade é que até há bem poucos anos, não se sabia o que na realidade era a luz, falando-se de raios luminosos como se se tratassem de misteriosos fios imateriais imanados de fontes luminosas, tais como o Sol, a Lua, as estrelas e o fogo.

Agora sabe-se que a luz é um conjunto de radiações semelhantes às ondas electromagnéticas, ainda que com características diferentes, e sabe-se também, muitas outras coisas acerca das diferentes classes de luz e da relação entre a luz e a cor. Também se sabe que as radiações de luz não são emissões contínuas, mas sim que se compõem de uma sucessão de grânulos elementares de energia lúmica chamados fotões.

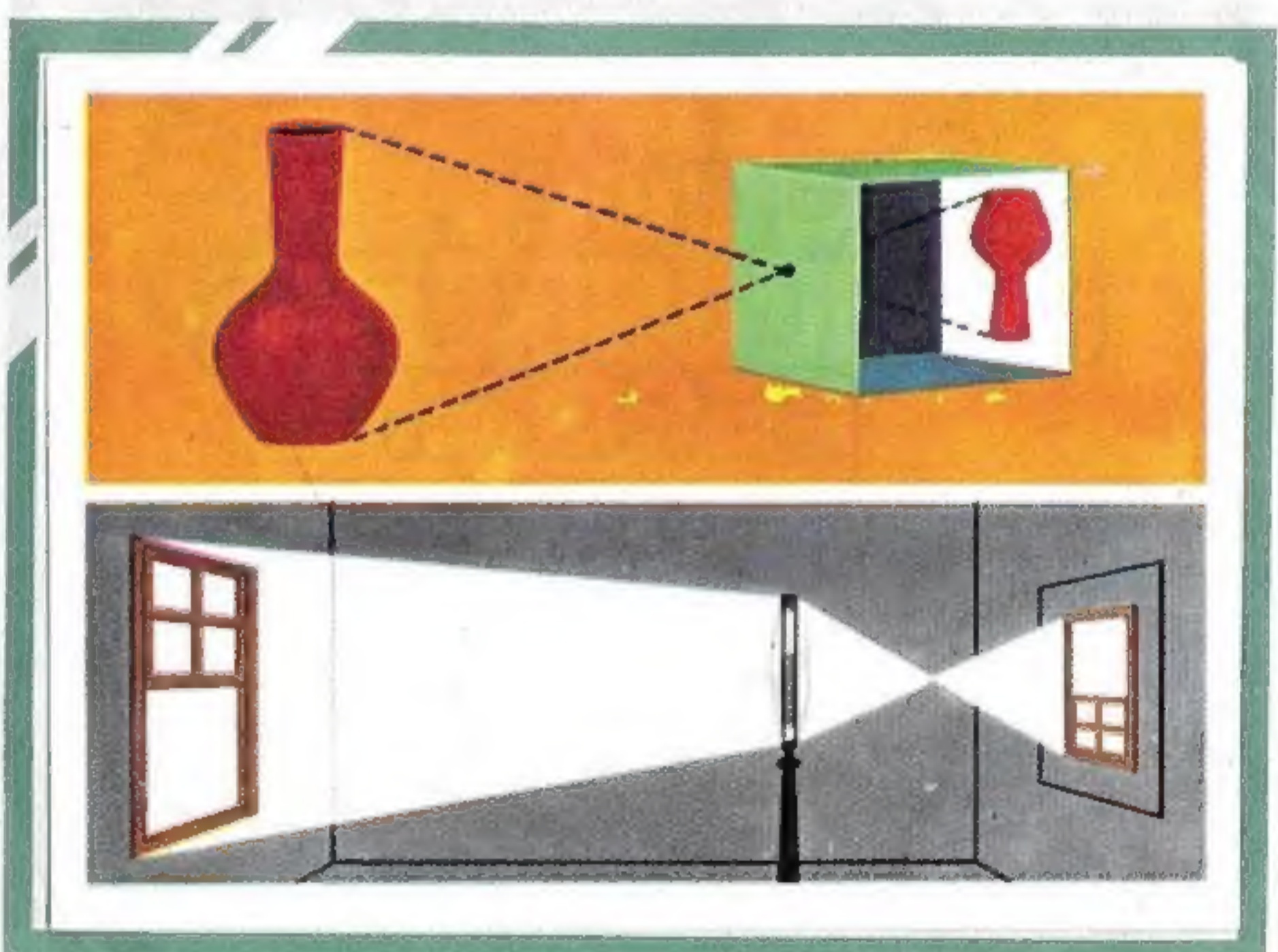
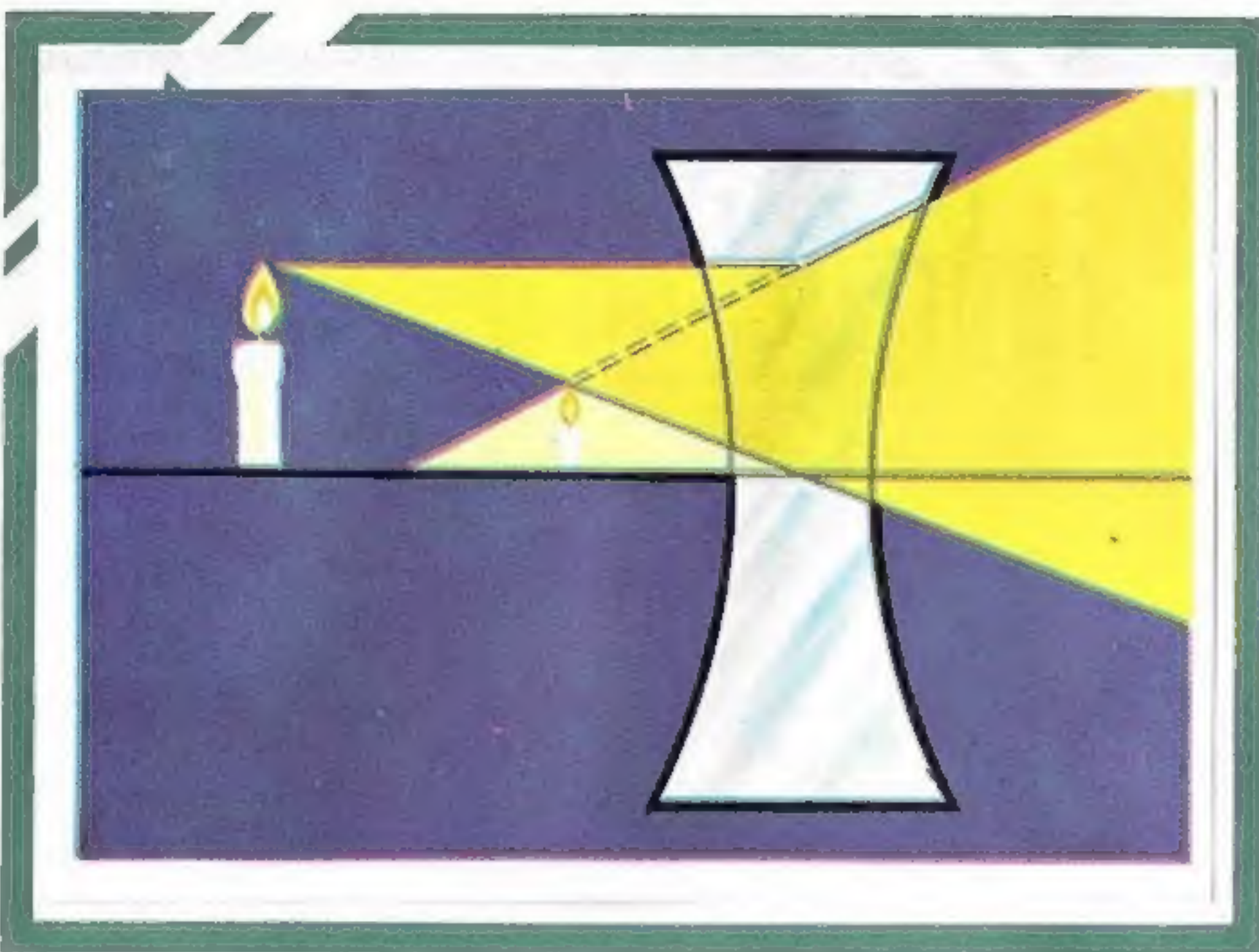
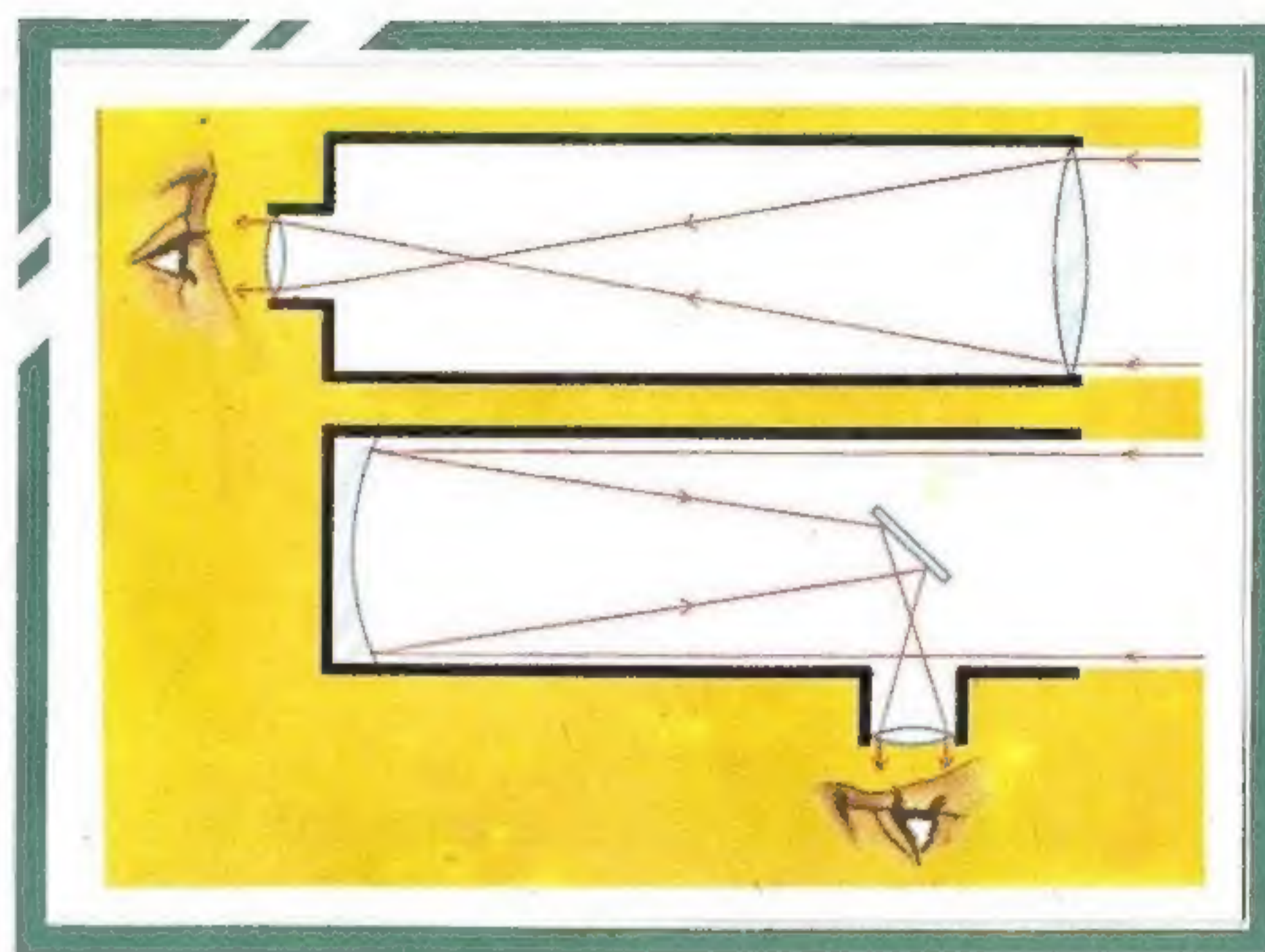
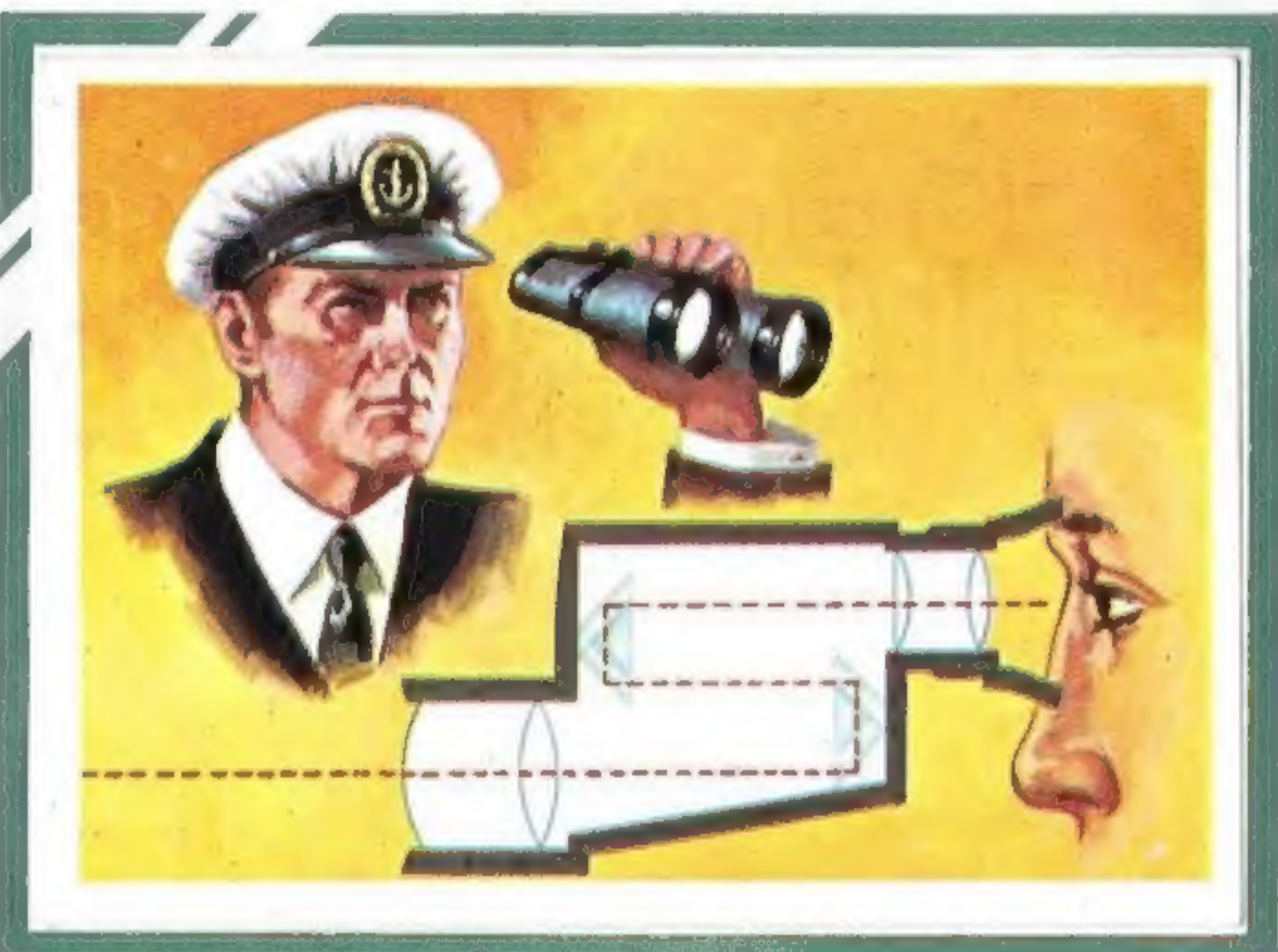
A sensibilidade da vista humana às cores é das mais perfeitas do reino animal. As pessoas que não vêem bem as cores denominam-se de daltónicas, e costumam confundir o vermelho com o verde; por isso não concedem carta de condução a daltónicos, pois ao confundirem as cores dos semáforos poderiam originar acidentes graves. Muitos animais, inclusivé mamíferos, não vêem as cores, apenas captam imagens a preto e branco. O olho humano possui células especializadas em detectar cada uma das cores fundamentais, mas só funcionam se a luz for intensa; se se olha uma cena muito escura, como uma paisagem iluminada apenas pela luz da Lua, o olho humano só percebe uma imagem sem cor.

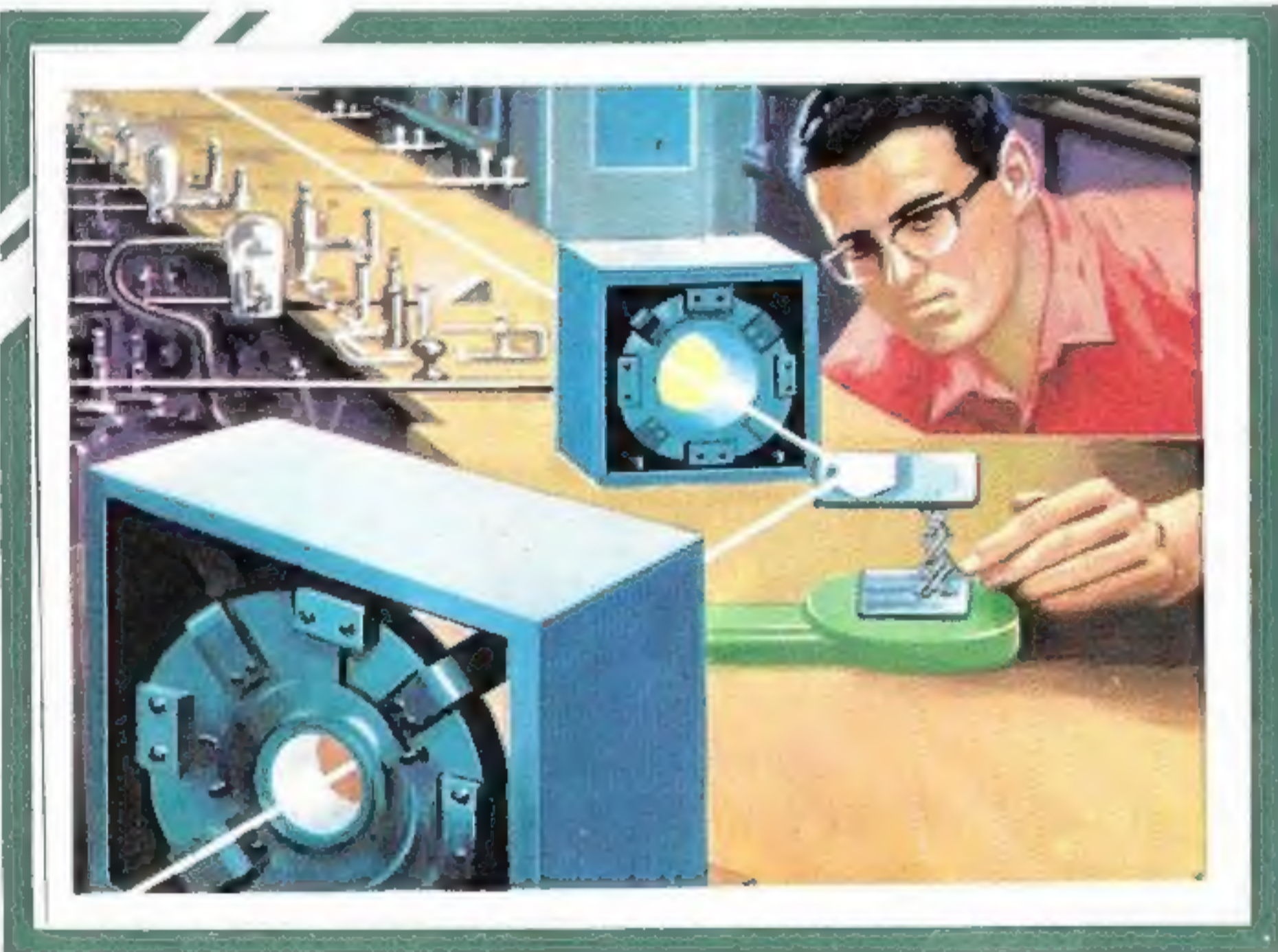
A vista é o sentido mais importante para o homem. Por isso ele estou profundamente tudo o que se refere à Luz e aprendeu a fabricar instrumentos que ampliam as suas possibilidade de visão.

22. PROPAGAÇÃO RECTILINEA DA LUZ — A luz propaga-se em linha recta. Podes comprová-lo facilmente com uma lanterna de mão: se iluminares com ela uma bola, observarás que a luz ilumina apenas meia bola, e que para além dela aparece uma zona de sombra, separada da iluminada por uma linha recta. Se efectuares esta observação num quarto escuro poderás ver o efeito mais nitidamente.

23. SOMBRAS — Como a luz se propaga em linha recta, nos corpos iluminados aparecem sombras. Mas as sombras, como é natural, também se projectam, impedindo a iluminação de outros corpos. Podes fazer a experiência com uma lanterna e uma bola. Se iluminares a tua cabeça pela parte de trás, a sua sombra impedirá que a bola seja iluminada; se iluminares a tua cabeça pela parte da frente, a sombra da bola não deixará que a luz da lanterna te dê nos olhos.

24. ECLIPSE DO SOL — Da mesma maneira que uma bola ou a tua mão colocadas diante da tua cara, impedirão que a luz da lanterna te bata nos olhos, quando a Lua se coloca entre a Terra e o Sol produz uma sombra sobre a Terra e oculta-nos total ou parcialmente o astro rei. Diz-se então que ocorre um eclipse de Sol. Também se produzem eclipses de Lua, quando esta se encontra entre o Sol e a Terra.

25. DECOMPOSIÇÃO DA LUZ — Se dirigirmos um raio de luz solar contra um prisma de cristal, veremos como se decompõe em sete cores distintas. E se, em continuação, colocarmos outro prisma, observaremos como estas luzes de cores se unem para formar novamente luz branca. Isto significa que a luz branca *não o é*, mas sim a adequada combinação de luzes de diferentes cores que os nossos olhos vêem de cor branca.

26. REFLEXÃO — Ao chocar contra uma superfície opaca, a luz reflecte, quer dizer, salta como uma bola. Se a reflexão se faz sobre uma superfície polida, como um espelho, é muito mais nítida e precisa do que se a superfície reflectora fôr rugosa, em cujo caso se difunde. Se apontares uma lanterna para um espelho, escolhendo ora esta ora aquela posição, poderás observar que a luz sai do espelho com a mesma inclinação com que entra.

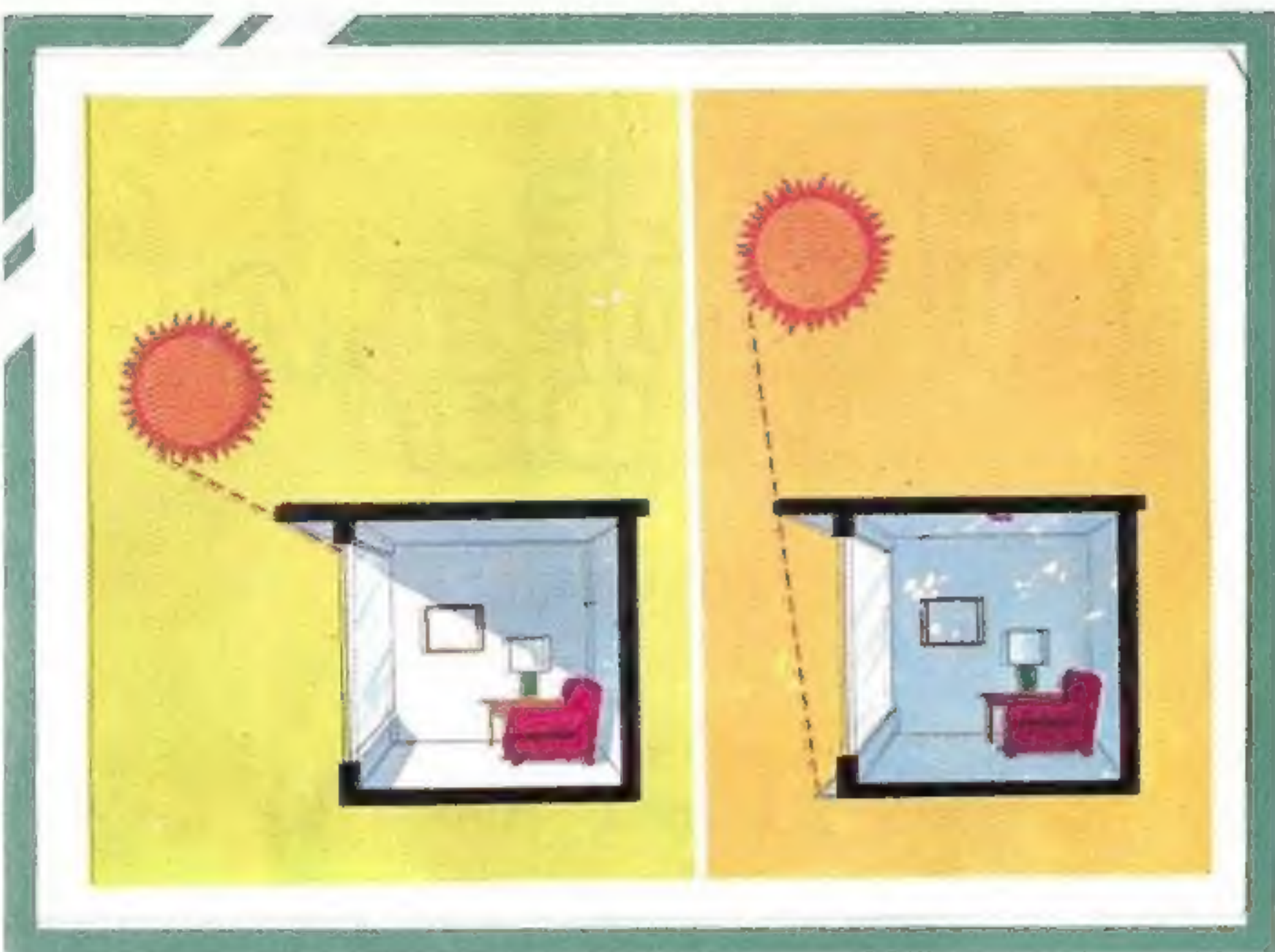
27. PERISCÓPIO DE ESPELHOS — De certeza que já viste em algum filme que os submarinos são equipados com um instrumento óptico, o periscópio, que lhes permite ver o que se passa na superfície quando navegam submersos. Pois é muito fácil construir um simples periscópio com dois espelhos e um pouco de cartão: basta que copies o desenho do cromo, ampliado uma boa dúzia de vezes, claro...

28. A COR — Se passeares pelo campo numa noite pouco enluarada verás que não distingues as cores das coisas, e o bosque te parecerá uma fotografia escura a preto e branco. No entanto, à luz do dia elas surgirão aos teus olhos vestidas com as suas próprias cores. Isto sucede porque, ainda que a luz solar tenha sete cores fundamentais, os objectos só reflectem para os nossos olhos a luz das cores que lhe são próprias.

29. A LUPA — Para ver alguns objectos de pequeno tamanho utilizam-se normalmente as lupas. Uma lupa é uma lente convergente que, situada a uma distância conveniente do objecto a observar, nos proporciona uma imagem ampliada do mesmo. Uma garrafa esférica, ou um matrás de laboratório, servem também de lupa, ainda que não proporcionem imagens tão nítidas.

30. LENTE CONVERGENTE — A lupa é somente uma das aptidões da lente convergente que também pode produzir imagens que se projectam numa tela. Segundo a distância entre o objecto e a lente, a imagem será de maior ou menor tamanho. As objectivas de câmaras de fotografar simples não são outra coisa que pequenas lentes convergentes conhecidas pelo nome de menisco.

31. A CÂMARA ESCURA — Se fizeres um pequeno orifício num dos lados de uma caixa de sapatos, e colocares uma tela transparente no outro (por exemplo, um papel vegetal muito esticado), poderás observar como se forma uma imagem invertida nesta tela. Essa caixa é o que em óptica se chama uma câmara escura. Se no lugar do orifício colocares uma pequena lente convergente, a qualidade da imagem melhora.

32. LENTE DIVERGENTE — As lentes divergentes têm uma curvatura totalmente diferente das convergentes, pois ambas as suas faces são concâvas. O resultado é que desviam a luz de um modo muito diferente e proporcionam sempre imagens de menor tamanho que o objecto observado através delas, qualidade essa que é aproveitada para construir visores de diversos aparelhos ópticos.

33. TELESCÓPIOS — Os telescópios refractores (em cima) são sistemas integrados unicamente por lentes, tal como o óculo astronómico de Galileu, enquanto os reflectores (em baixo) são uma combinação de espelhos esféricos e lentes, e seguem o desenho estabelecido por Newton. A experiência adquirida na construção de telescópios facilitou a construção das modernas superobjectivas catadióptricas de fotografia.

34. PRISMÁTICO — Nos filmes de piratas viste já que os marinheiros antigamente perscrutavam o horizonte com a ajuda de compridos e incómodos óculos. Os modernos prismáticos que os substituiram não são mais que o velho óculo, cuja longitude foi consideravelmente encurtada graças a dois prismas de cristal, intercalados no percurso da luz entre a objectiva e a ocular do instrumento.

35. QUEIMAR COM A LUZ — Uma das maneiras que se conhecem de acender um fogo consiste em concentrar muita luz num ponto. Isto é muito fácil de conseguir com uma lupa num dia de farto sol. Se pegares num papel, ou numas palhas ou ervas muito secas, e colocares a tua lupa de modo que todos os raios de luz que a atravessam se concentrem num único ponto (chamado foco), na superfície da matéria combustível, ao fim de escassos segundos, brotará fumo e até uma chama.

36. REFRACÇÃO — Quando a luz choca contra a superfície de um corpo transparente, não se reflecte, antes o atravessa. Mas ao passar de uma substância à outra (como por exemplo, do ar à àgua, ou do ar a um cristal), a luz muda de direcção ou, como dizem os ópticos, se refracta. No cromo podes ver como um raio de luz se refracta através de um prisma de cristal.

37. FORNO SOLAR — Em muitos países efectuam-se investigações e experiências com a finalidade de obter um máximo aproveitamento da energia do Sol. Na Índia foi experimentado com êxito um forno solar doméstico que consiste num espelho parabólico que concentra os raios solares num único ponto, obtendo-se assim o calor necessário para cozinhar de um modo muito económico. Este invento não foi comercializado.

38. GUARDASOL — Nem sempre interessa concentrar a luz do Sol; às vezes, interessa mais evitá-la. Pensa, por exemplo, nas vivendas ou nos prédios de apartamentos: no Verão não gostamos que o Sol as ilumine, directamente, porque aquecem demasiado. Uma solução adoptada em alguns edifícios, consiste em construir beirais muito salientes por cima de cada janela que actuam como guardasol no verão, quando o Sol está muito alto (direita) e que permitem uma agradável insolação no Inverno, quando o Sol está mais baixo.

39. A LUZ E O OXIGÉNIO — A luz tem uma grande influência sobre a riqueza do oxigénio da nossa atmosfera, pois as plantas verdes desprendem oxigénio quando recebem uma iluminação razoável. Podes verificar isso facilmente com uma planta verde aquática e a simples instalação representada no cromo. Se colocares o aparelho, pela manhã, em lugar ensolarado, à tarde poderás ver com os teus próprios olhos que a planta exalou bastante oxigénio.

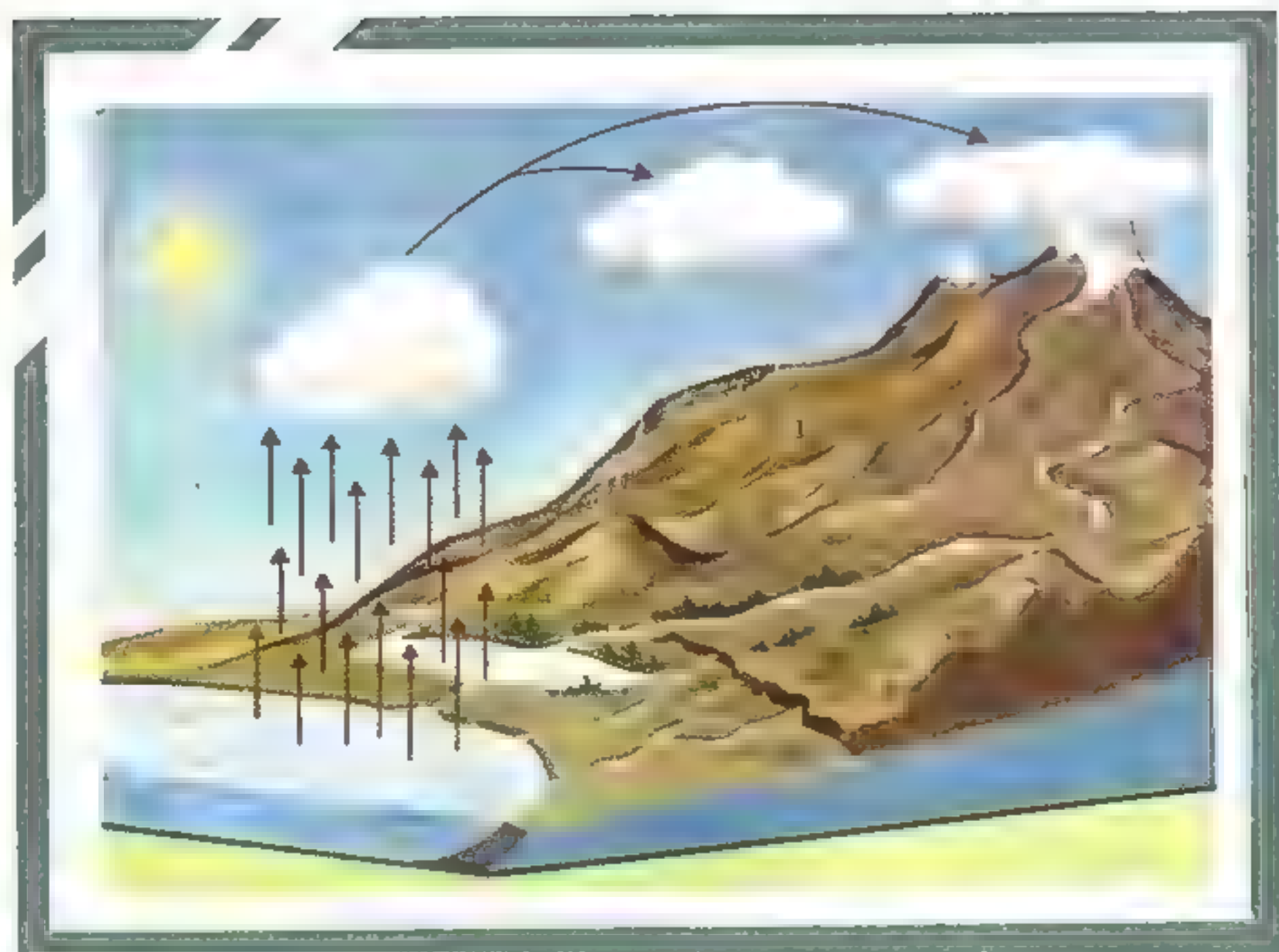
A ÁGUA E O AR

Durante muito tempo julgou-se que todos os corpos eram o resultado da combinação de quatro elementos: a água, o ar, a terra e o fogo. E naturalmente, aos quatro se deu a categoria de deuses nos tempos pagãos. A água era a deusa da vida, cuja superfície ondulava com a força do seu sopro o deus vento. Tudo isto são histórias de outro tempo, lendas que conhecemos e que às vezes ainda se contam como curiosidades, porque na sua ingenuidade e simplismo não deixam de expôr algumas verdades. Mas os factos tal como são não desmerecem em interesse e beleza ao lado das ideias mitológicas dos antigos.

O facto de sabermos que o ar não é nenhum elemento, mas sim uma mescla de diferentes gases não nos impede de agradecer uma brisa fresca no verão, assim como respirar ar é tão imprescindível para um homem do século XX como o era para o pescador de pérolas de há três mil anos. E porque sabemos que o rumor das águas cristalinas de um ribeiro, que nasce de uma fonte algures na montanha, não se deve aos cantos das ninfas mitológicas não impede o homem moderno de gozar das belezas e da harmonia da pouca natureza virgem que nos resta. Não devemos esquecer que muitos cientistas escrevem poesias, ou novelas, ou escrevem ou interpretam música, pintam quadros ou são fotógrafos de apurada sensibilidade.

Neste ponto, antigos e modernos coincidem quanto ao carácter vital da água. Para além disso, hoje sabem-se muito mais coisas, sobretudo no referente ao comportamento físico e químico destas substâncias. Um facto, porém, ensombrece tristemente este progresso científico, e o ar é cada dia mais irrespirável e a água potável cada dia mais escassa, devido ao mau uso com que a sociedade moderna administra os seus recursos naturais. E agora vamos ver muitas coisas interessantes do ar e da água.

40. A ATMOSFERA — A capa gasosa que rodeia a Terra recebe o nome de atmosfera e é formada pelo ar. Mas o ar não é nenhuma substância, antes sim uma mistura de gases, entre os quais se destacam o nitrogénio (78% do ar) e o oxigénio (21%). O 1% restante divide-se entre o dióxido de carbono e outros gases. No entanto, estas proporções são as que se encontram a baixas altitudes, pois nos extratos superiores da atmosfera o ar é diferente.

41. AS NUVENS — No seio da atmosfera flutuam as nuvens que os ventos transportam de um lado para o outro. As nuvens não são formações gasosas mas sim líquidas, pois são formadas pela acumulação de milhões de pequenas gotas de água. Algumas nuvens que se formam a grande altura, como os cirros, que às vezes se encontram a 10.000 e mais metros, são formadas por cristais microscópicos de neve.

42. CICLO DA ÁGUA NA NATUREZA — A água no nosso planeta está sempre em movimento. O calor dos raios solares aquece as águas superficiais, que desprendem vapor de água quente que ascende à atmosfera. Ali condensa-se em pequenas gotas que formam as nuvens e estas, em contacto com o ar frio, produzem a chuva ou a neve. Esta água corre pelo solo e volta ao mar de onde se evaporará novamente.

43. A CHUVA — Agora vamos provocar chuva para regar uma planta. Pomos água a ferver numa chaleira e quando ela desprender abundante vapor fazemos com que este choque com uma bandeja de alumínio na qual dispusemos bastantes cubos de gelo. Ao entrar em contacto com esta superfície fria, o vapor condensa-se, as minúsculas gotas agrupam-se em outras maiores e produz-se a chuva.

44. O MAR — O que chamamos terra firme representa uma pequena parte da superfície do nosso planeta, pois as três quartas partes da sua superfície estão cobertas pelos mares. Este facto afortunado permitiu a existência da vida na Terra e além do mais, esta enorme massa de água contribui eficazmente para regular as temperaturas, evitando excessivos transtornos climáticos.

45. A EROSÃO — A água que é vital para a vida, pode causar graves danos, ao provocar a erosão nos campos e ao arrastar consigo a terra boa. Por causa da erosão se perdem toneladas de alimentos em todo o mundo, pela simples razão de não se poder produzir. Para defender a terra contra a erosão o melhor é cobri-la com plantas, pois a prática tem demonstrado que assim se retém melhor a água e esta não arrasta tanta terra.

46. COMPOSIÇÃO DA ÁGUA — A água, que normalmente é uma substância líquida, resulta da combinação química de dois gases como se demonstra no voltâmetro, que é o aparelho que vês desenhado no cromo e que facilmente podes construir com uma pequena taça e dois tubos de comprimidos de vidro. Ao fazer passar a corrente eléctrica através da água (com um pouco de ácido, como vinagre) desprende-se oxigénio (esquerda) e hidrogénio (direita).

47. O OXIGENIO — O oxigénio, que como viste faz parte da água, encontra-se presente no ar atmosférico, e é o gás imprescindível para que se produzam combustões e se mantenha a vida dos animais e das plantas. Se efectuares a experiência do cromo, com o frasco hermeticamente fechado, verás como ao fim de pouco tempo (depende do tamanho do frasco) a vela se apaga e o passarinho morre por asfixia (podes salvá-lo destapando o frasco logo que o vejas cambalear).

48. O GELO — Quando a temperatura da água baixa aos zero graus centígrados, a água gela. Sucede o mesmo com a maioria das substâncias, embora cada qual gele a temperaturas diferentes: passam do estado líquido ao sólido (por resfriamento) ou vice-versa (por aquecimento). Mas no caso da água, curiosamente, o gelo tem um volume maior que a água líquida, pelo que quebra as pedras e vasos de vidro e rebenta canalizações.

49. A PRESSÃO DA ÁGUA — Se abrires, em duas latas de conserva vazias, orifícios como estes que aparecem no cromo, verás a água sair por esses orifícios de duas maneiras bem distintas. Se os orifícios ficam ao mesmo nível, a água sai com a mesma força por todos eles; mas se os orifícios se encontram a níveis diferentes, terá mais força o jacto do orifício inferior, porque a pressão da água aumenta com a profundidade.

50. EQUILIBRIO DE PRESSÕES — A água exerce a sua pressão em todas as direcções. Por isso, se colocarmos verticalmente um tubo de cristal ou de plástico dentro da água, tapado com um cartão (o fio é para mantê-lo na posição correcta enquanto submergimos o tubo), a água exerce uma pressão contra o cartão que mantém tapado o tubo. Mas se vertermos água (que podemos colorir com tinta para a tornar visível) dentro do tubo, as pressões igualam-se e o cartão cai).

51. TRANSVASAR O AR — Não podemos ver o ar, mas ele existe e ocupa um lugar no espaço. Uma maneira divertida de pôr em evidência a existência do ar é transvasá-lo debaixo de água. Para isso necessitas de dois copos. Um, cheio de água e outro cheio de ar (se o submergires em posição invertida fica cheio de ar e notarás que te empurra para cima) que, ao incliná-lo, deixa escapar borbulhas que o outro copo recolhe.

52. CAPACIDADE PULMONAR — Respirar consiste em aspirar ar, absorver oxigénio e expulsar esse ar empobrecido ao qual, além disso, também se acrescentou anidrido carbónico. Os seres vivos respiram de diversas maneiras, mas nós fazemo-lo unicamente através dos pulmões. Para medir a capacidade pulmonar de uma pessoa usam-se os espirómetros. O cromo mostra um espirómetro elementar, com que podes conhecer qual a tua capacidade pulmonar.

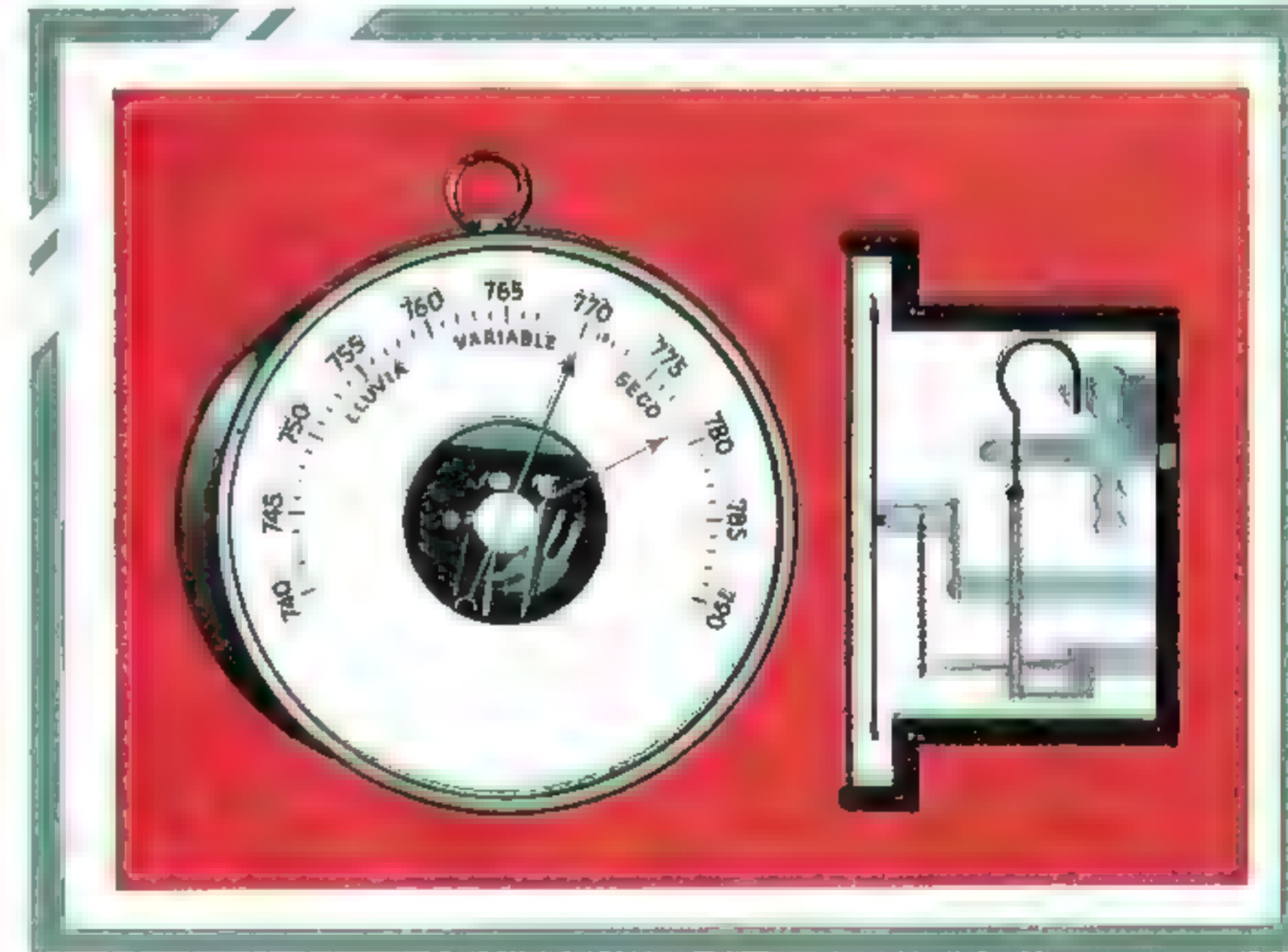
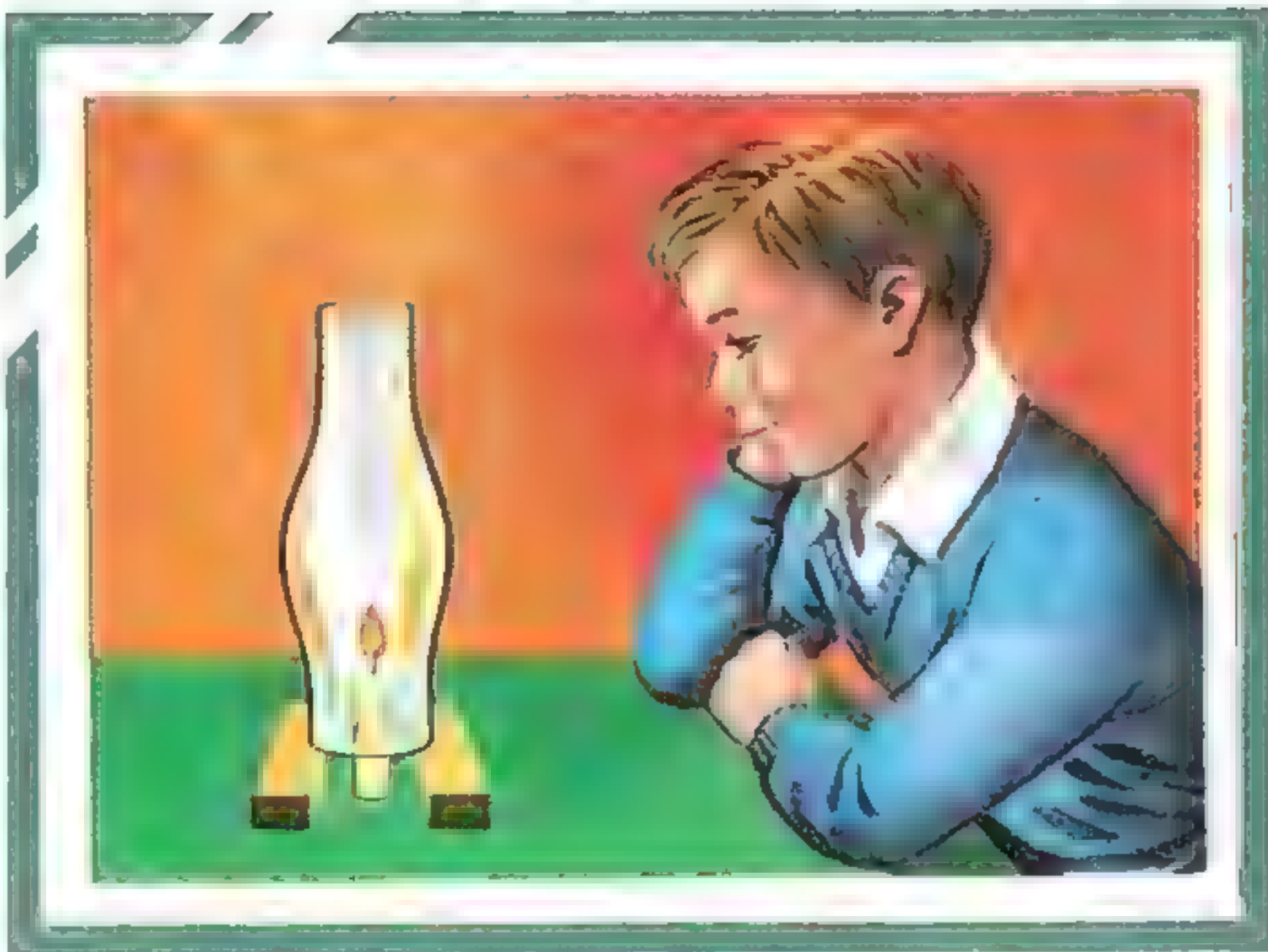
53. MANÓMETRO — Para medir as pressões de gases e líquidos empregam-se aparelhos chamados manómetros. Tu podes construir um manómetro como o da figura com materiais baratos e fáceis de conseguir (tubos de plástico transparente, tubo de borracha, um funil, uma membrana de borracha, água colorida com tinta, etc.). Ao introduzir o funil na água a pressão desta comprime o ar do manómetro através da membrana e o nível da água nos tuvos desequilibra-se.

54. PRESSÃO ATMOSFERICA — Pode demonstrar-se a existência da pressão atmosférica com a ajuda de uma simples lata vazia, como as de óleo para motores. Pega-se na lata vazia e coloca-se, destapada, em cima de um fogão aceso, para que saia a maior parte do ar contido no seu interior. Tapa-se de seguida a lata e retiramo-la do fogo. Pouco depois, ao esfriar, ver-se-á como a pressão atmosférica comprime e distorce o metal.

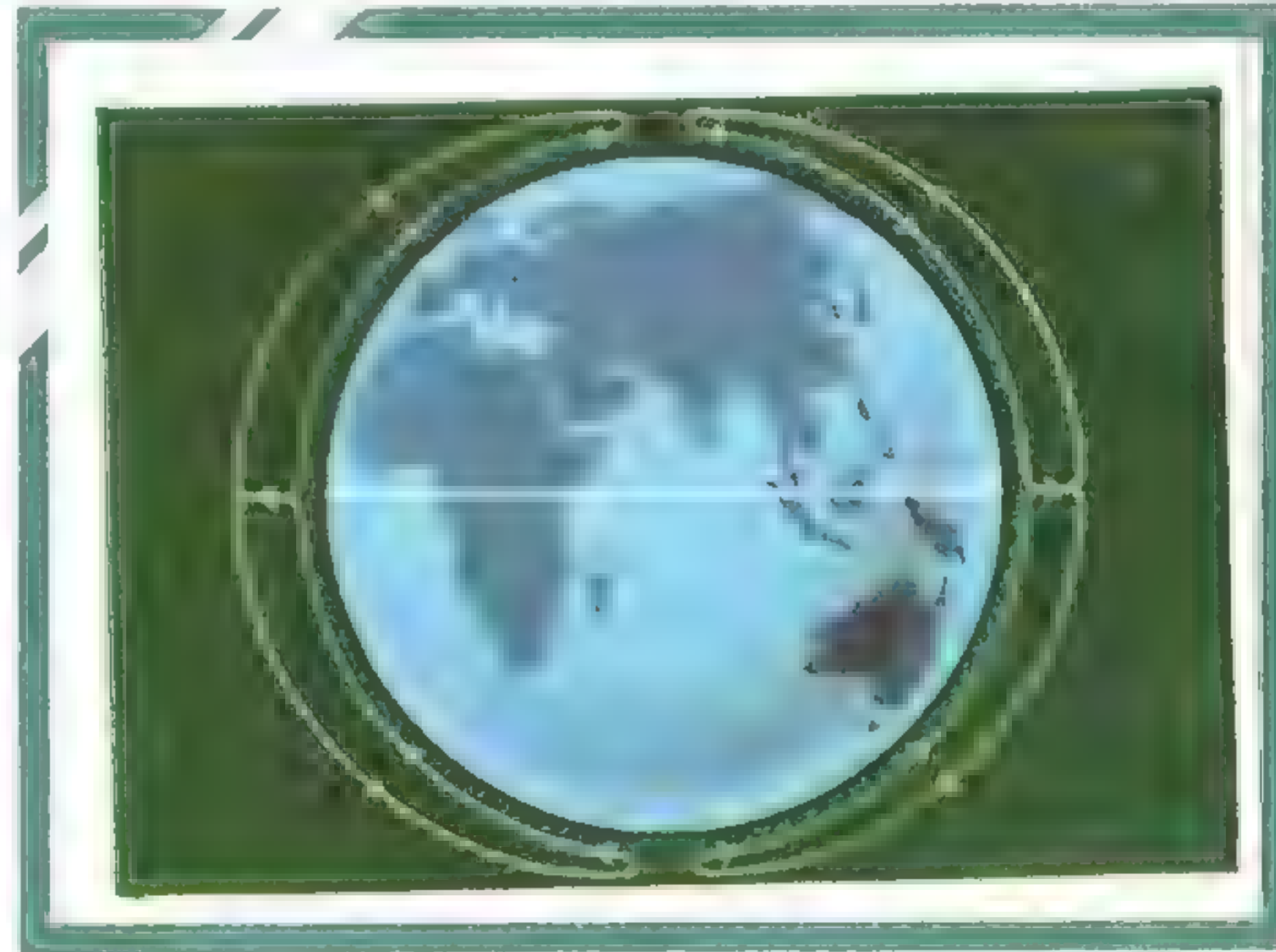
55. O OVO NA GARRAFA — Tão divertido como introduzir miniaturas navais, é introduzir um ovo cozido numa garrafa. É preciso uma garrafa de leite das que têm o gargalo largo, um ovo cozido ao qual lhe tirámos a casca, um pouco de papel e fósforos. Primeiro acende-se o papel e deita-se para dentro da garrafa. Quando este se apaga põe-se o ovo, tal como se vê na figura, na boca da garrafa... e a pressão atmosférica actua.

56. A ÁGUA QUE SOBE — Normalmente, tal como todos os corpos, a água tende a cair. No entanto, é muito fácil conseguir que ela suba... dentro de um copo: enche um alguidar de água e dá-lhe um pouco de cor com tinta de escrever azul ou vermelha. A seguir submerge o copo vazio e quando este tenha perdido todo o ar e esteja completamente cheio de água, inverte-o e retira-o para fora lentamente: a água sobe com o copo.

57. A ÁGUA QUE NÃO CAI — Fazer com que a água não caia de um copo com a boca voltada para baixo, é tão fácil como fazê-la subir (experiência anterior). Pega num copo e enche-o de água até acima, quase a transbordar. Tapa então o copo com uma folha de papel e, mantendo-a nesta posição com a ajuda da palma da mão, inverte-o rapidamente. Retira depois a mão: a água não cai, porque a pressão atmosférica não o consente.

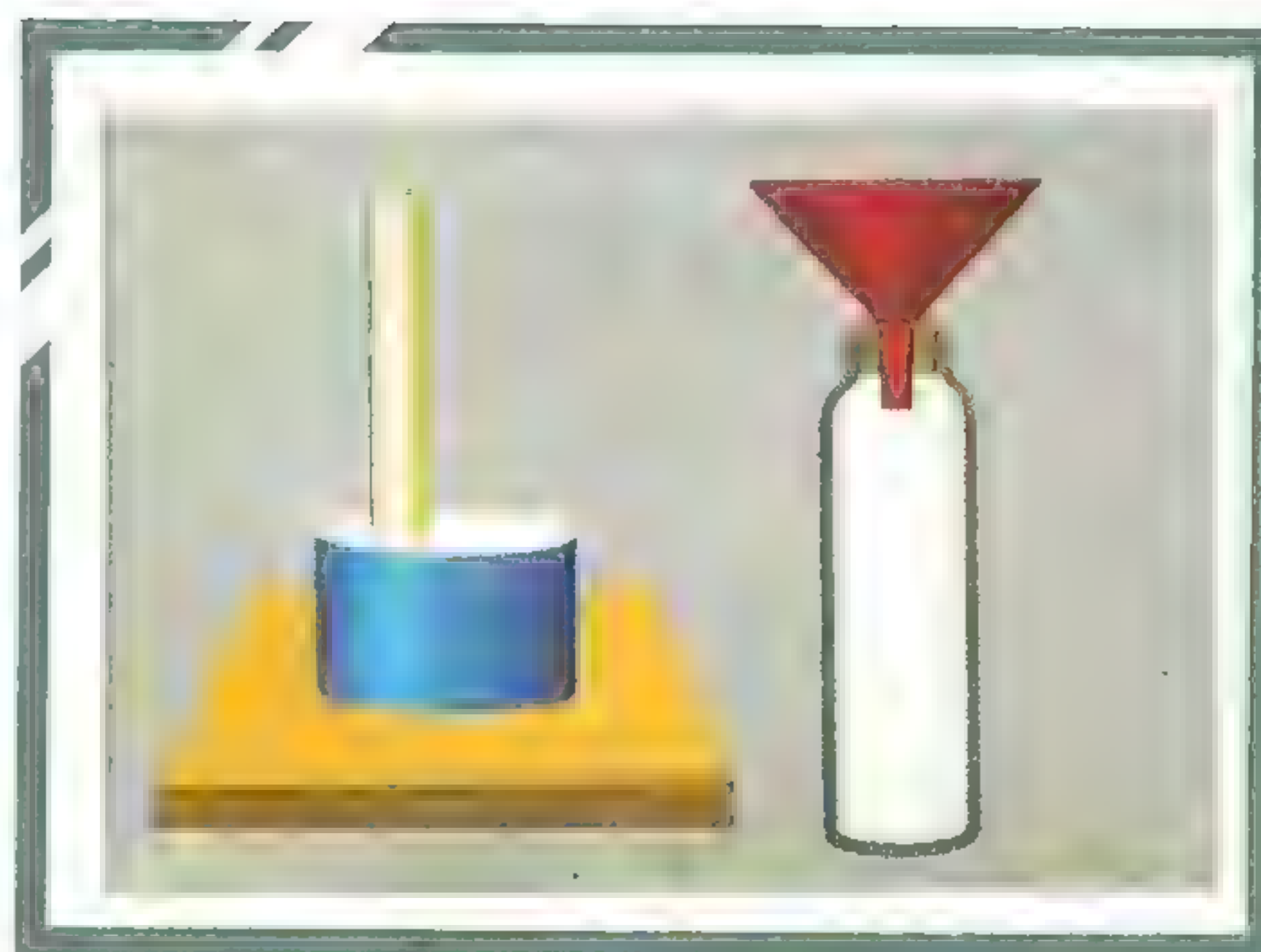
58. BARÓMETRO — O barómetro é um aparelho que serve para medir a pressão atmosférica. Em lugar de água utiliza-se mercúrio, e em vez de um copo é necessário um tubo de vidro fechado num dos extremos e com uma secção interior de 1 cm2 de superfície; segundo a altura alcançada pelo mercúrio dentro do tubo diz-se que a pressão atmosférica é de tantos centímetros de mercúrio.

59. ANERÓIDE — Os barómetros de mercúrio são muito precisos, mas muito frágeis e precisam estar em repouso para funcionar devidamente, condição esta impossível de conseguir nos barcos que se encontram no mar. Assim os marinheiros rejubilaram quando inventaram os barómetros aneróides, que são completamente metálicos: baseiam-se no elasticidade de uma caixa hermeticamente fechada de onde foi extraído todo o ar.

60. CHAMINÉS — Sabe-se que os gases quentes tendem a subir, mas as correntes de ar podem contrariar este movimento ascencional. As chaminés são tubos verticais que recolhem os gases quentes e lhes permitem elevar-se ao abrigo de correntes perturbadoras. Além disso, graças á corrente gasosa produzida, a chaminé absorve pela sua parte inferior ar, que contribui para subministrar oxigénio ao fogo que está aceso na sua base.

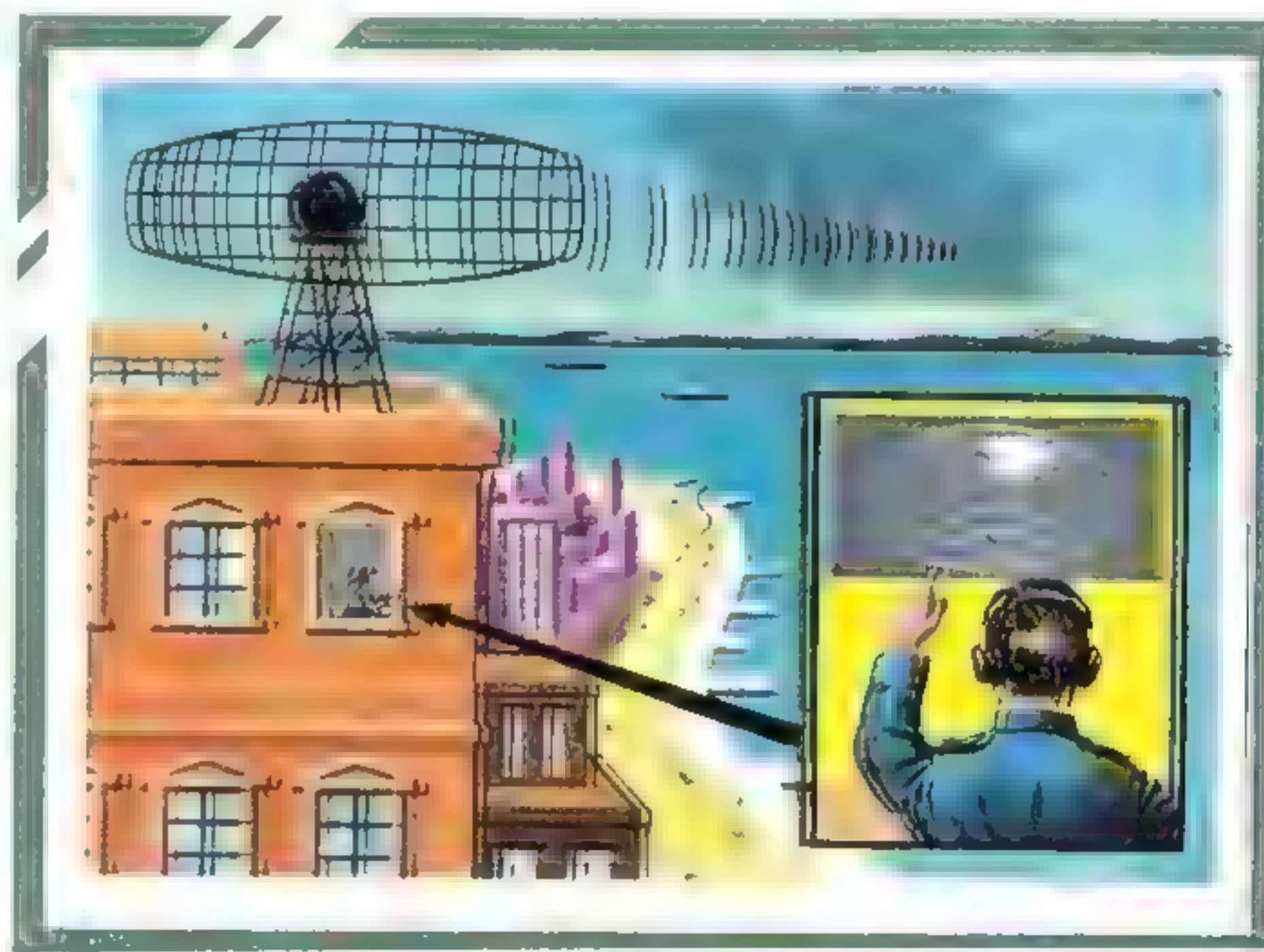
61. OS VENTOS — O dispositivo que aparece na gravura, e cujo funcionamento está graficamente explicado, chama-se "caixa de convecção" e emprega-se para explicar o funcionamento das correntes de gases em geral e do ar em particular. Os ventos são correntes de ar que se produzem na atmosfera e que têm maior ou menor intensidade, ainda que responda sempre ao mesmo princípio geral.

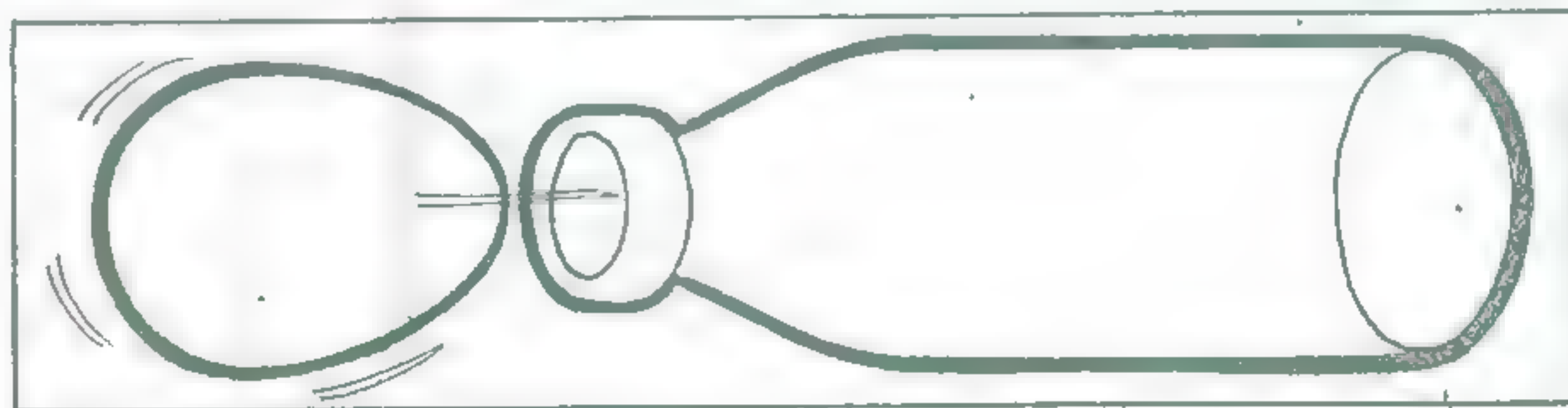
62. AS BRISAS — As brisas são ventos que sopram entre o mar e a terra. Durante o dia a terra aquece a uma velocidade maior do que o mar, e então produz-se uma brisa que sopra para terra. Em troca, durante a noite, a terra esfria rapidamente, enquanto o mar conserva durante muito mais tempo o calor adquirido durante o dia, e então a brisa sopra de terra para o mar.

63. CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA — A atmosfera não é uma capa de gases imóveis. Em consequência da irregular distribuição do calor solar, a zona equatorial aquece mais que as regiões polares. Por isso descem correntes de ar frio desde os polos até ao equador, donde, já quentes, se elevam até camadas mais altas da atmosfera, e daí regressam de novo aos polos, voltando a preencher o espaço que haviam deixado vazio.

64. VENTOS DOMINANTES — A circulação atmosférica encontra-se alterada por um facto importantíssimo: a rotação do nosso planeta sobre o seu eixo. Em consequência disto produzem se uma série de ventos fixos e dominantes, cujo esquema se vê aqui. A distribuição de terras e mares influi sobre este sistema de ventos, assim como a existência de grandes barreiras montanhosas e a presença de correntes marinhas.

65. O CATA-VENTO — Para indicar a direcção do vento existe um antigo instrumento chamado cata vento e que é muito fácil de construir. Trata se de uma seta que gira sobre um ponto devendo estar perfeitamente equilibrada para que o esforço que tem de realizar para mover-se seja mínimo. Alguns cata-ventos, de ferro forjado, são muito decorativos, apresentando a forma de artísticas silhuetas de galos e outros animais.

66. O AEROVAN — Nos modernos laboratórios meteorológicos o cata-vento foi posto de parte como instrumento de observação, sendo substituído pelo moderno aerovan, engenhoso aparelho que mantém a sua "cara" permanentemente voltada para o vento, graças a uma espécie de leme parecido com a cauda de um avião, e que tem um hélice que ao girar indica a velocidade do vento. Todos estes dados são transmitidos mediante um sistema electromecânico a um gabinete do observatório.

67. PLUVIÔMETRO — É importante saber a quantidade de chuva que cai sobre o terreno, pois assim pode-se prever qual vai ser a subida dos rios, se as represas aguentarão a acometida das águas, etc. Para isso se utilizam os pluviómetros, recipientes que recolhem a água da chuva que cai sobre uma superfície perfeitamente conhecida.

68. TERMÔMETROS DE MÀXIMA E DE MINIMA — A temperatura atmosférica não é a mesma ao longo do dia. Os meteorologistas utilizam os termómetros de máxima e mínima, mediante os quais pode registar-se tanto a temperatura máxima alcançada num dia, como a mínima. Trata-se de dois termómetros, um de mercúrio e outro de álcool, os quais arrastam uns índices de ferro que assinalam estas temperaturas.

69. DETECÇÃO DE TEMPESTADES — Nascido com fins militares, o radar aplica-se também hoje à meteorologia, tendo-se revelado como um instrumento muito eficaz para a detecção de tempestades. Os radares meteorológicos emitem ondas que são reflectidas pelas formações tormentosas, obtendo-se assim uma imagem da formação na tela do radar. Comparando imagens sucessivas determina-se a direcção e a velocidade da tormenta.

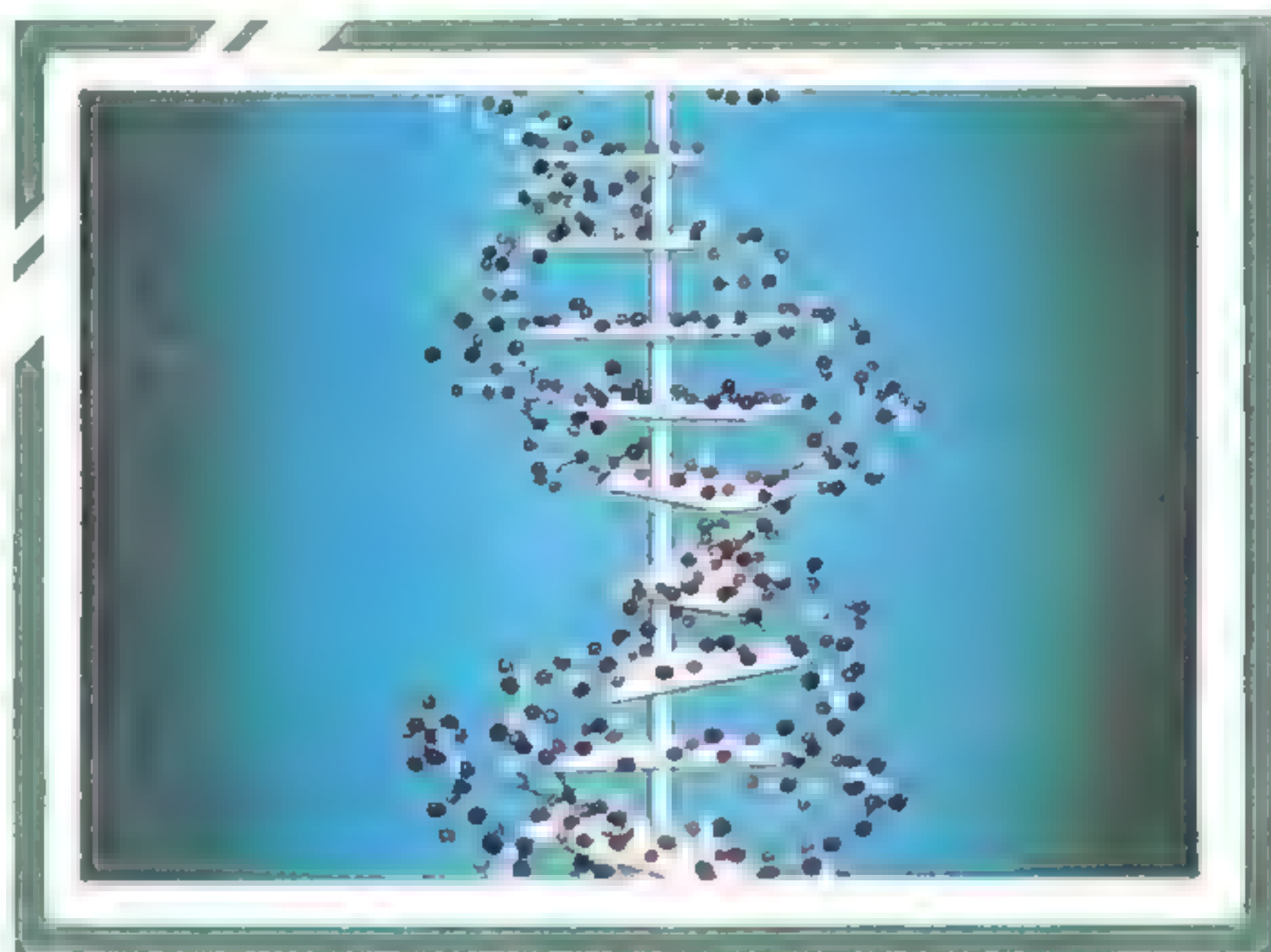
como tirar o ovo cozido da garrafa

Já aprendeste, no cromo 55, a introduzir um ovo cozido numa garrafa. Mas um ovo é um ovo, e o problema está em que se o ovo ficar "prisioneiro" dentro da garrafa ninguém o come. Assim, é preciso tirá-lo cá para fora. Mas como?

Partir a garrafa é uma solução, mas tem os seus riscos, pois partículas de vidro podem espetar-se no ovo, inutilizando-o. Além disso, não é uma solução muito elegante. Vamos então tirar o ovo da garrafa usando a inteligência.
Inverte a garrafa de modo que o ovo tape a saída. Depois, lentamente, sem moveres a garrafa nem o ovo, sopra para dentro e... afasta-te depressa porque o ovo não levará muito tempo a sair disparado com bastante força. E sabes porquê? Pensa um pouco... Ao soprares dentro da garrafa, introduziste-lhe ar, em muito maior quantidade que a sua capacidade. O resultado evidente é que a pressão aumenta, sendo superior à pressão atmosférica. Por isso a pressão do ar encerrado agora na garrafa empurra violentamente o ovo para fora. Apanha-o com a mão. O ovo está em condições de ser comido, talvez um pouco sujo, salpicado pelas cinzas do papel que queimaste durante a experiência.

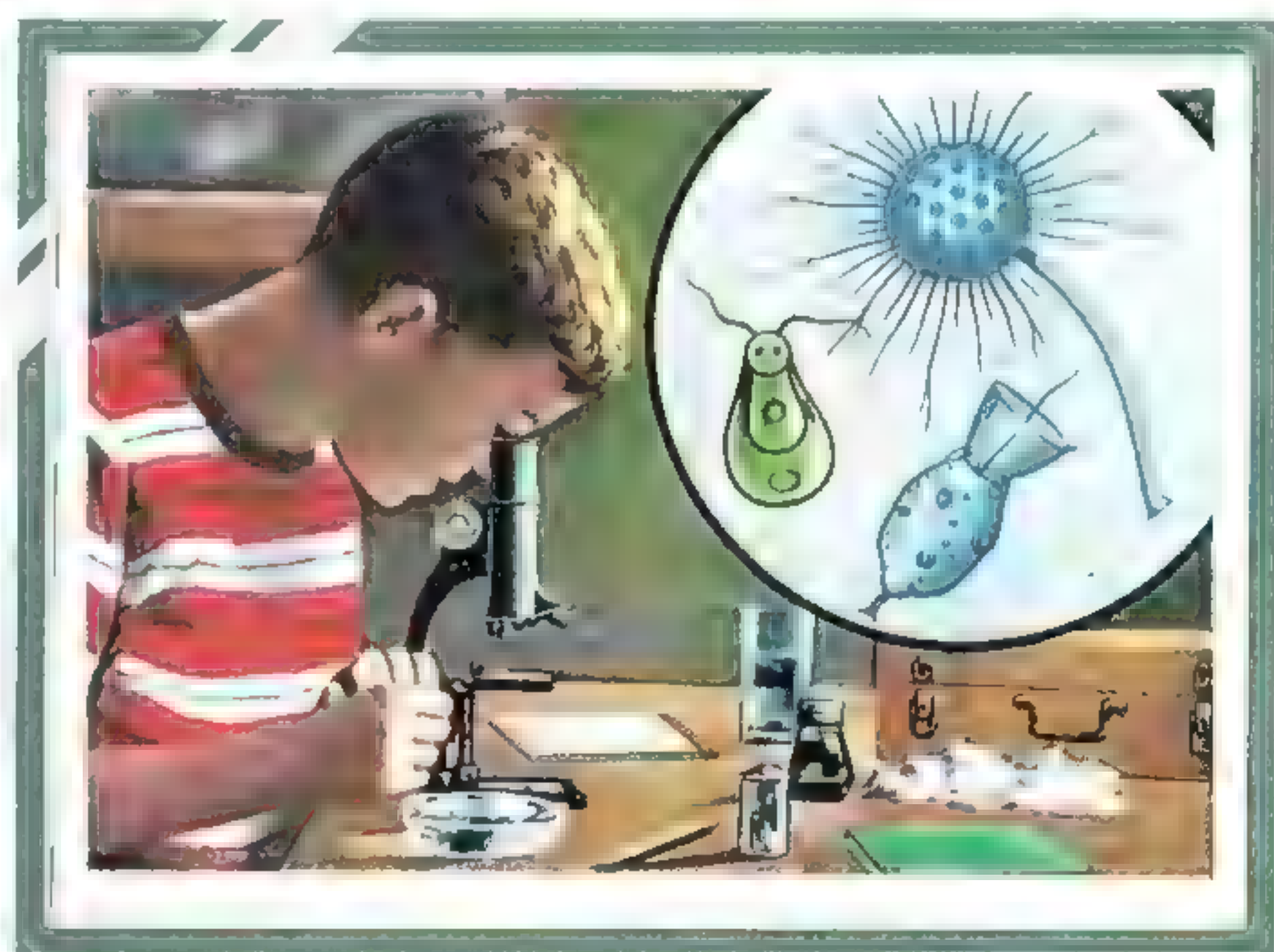
CITOLOGIA

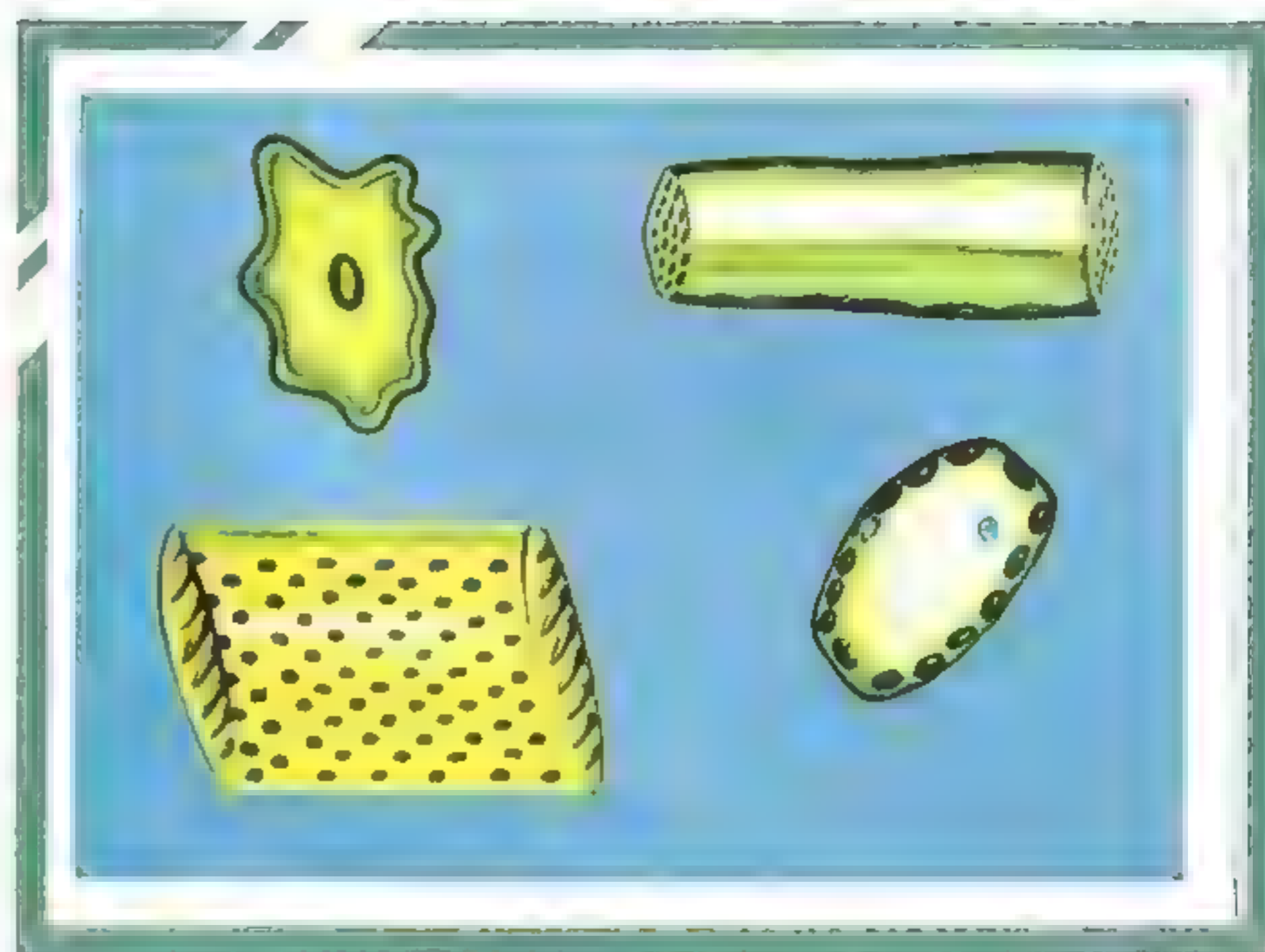
Os homens primitivos já se interessavam pelos animais e pelas plantas, que classificaram em bons e maus, segundo fossem combustíveis ou não. O homem primitivo encontrava-se tão desvalido ante a natureza que não tinha tempo para ser científico, e deixou essa preocupação a homens mais modernos, que puderam dedicar o seu tempo a estes misteres numa sociedade organizada. E assim passaram os séculos.

Os filósofos gregos já se ocupavam da discrição científica de animais e plantas e o médico grego-romano Galeno realizava já disecações de animais há 1.700 anos. No entanto, ninguém suspeitava que os seres vivos eram compostos por conjuntos de umas peças fundamentais que são as células, porque estas são de tamanho muito pequeno e o olho humano necessita de instrumentos especiais para poder vê-los. Estes instrumentos são os microscópios. Vejamos como foram inventados, porque sem estes aparelhos a biologia moderna não seria o que era.

Há dois mil anos, os romanos conheciam o facto de que uma bola de cristal fazia convergir os raios de luz, mas não tiraram nenhuma consequência prática deste fenómeno e só nos fins do século XVI se reconheceu o poder de aumento das lentes, aplicando-se as lupas ao estudo de animais e plantas, e no século seguinte, aplicando os conhecimentos que já se tinham sobre a formação de imagens pelas lentes, inventou-se o microscópio. Este instrumento permite obter imagens muito ampliadas de pequenos objectos, e foi assim que se começou a descobrir a estrutura celular dos seres vivos. Depois, passo a passo, foi-se forjando uma interessantíssima especialidade, a citologia ou biologia celular, que com o advento dos poderosos microscópios electrónicos modernos, que ampliam 500.000 vezes e mais, permitiu-nos aprofundar o conhecimento da célula de uma forma como jamais se imaginara.

70. ADN — Estas três letras designam uma completa substância orgânica, cuja estrutura vemos representada aqui. Esta dupla espiral de complicada formulação química é o ácido desoxirribonucleico, um importantissimo elemento constituitivo do núcleo das células, pois é precisamente o ADN o arquivo onde constam as características genéticas de cada espécie biológica, sendo portanto o responsável da herança biológica.

71. A CÉLULA — Depois do ADN, a célula é a estrutura biológica básica. Nesta célula em estado de repouso pode distinguir-se o "núcleo", onde se encontram os diferentes cromossomas (formados por ADN), encerrado por uma membrana nuclear que o separa do citoplasma que, por sua vez, está fechado dentro da membrana celular. A citologia é a parte da biologia dedicada ao estudo específico da célula.

72. AMEBA — Os protozoários são animais unicelulares, quer dizer, formado por uma só célula. Entre eles encontram-se amebas ou amibas, muito frequentes nas águas estagnadas. Quando se encontram em estado de repouso, adoptam uma forma esférica, mas para se deslocarem ou ingerirem alimentos tomam formas variáveis e inclusive emitem pseudópedes ou falsas patas. Algumas amebas são a causa de graves enfermidades.

73. INFUSÓRIO — Os infusórios ou ciliados, muito abundantes nas águas estagnadas, são protozoários notáveis pela sua magnitude e complicação orgânica. Todos eles possuem pestanas vibráteis chamadas cílios, e constituem a classe mais numerosa dos protozoários. A maioria deles são nadadores, ainda que algumas espécies se fixem ao terreno por meio de um pedúnculo e outros são parasitas. Existem espécies que vivem no mar.

74. DIATOMÁCEAS — As diatomáceas são plantas unicelulares, algas cujas membranas contêm uma elevada proporção de sílica e cujos "esqueletos", ao morrer a planta, podem formar enormes depósitos siliciosos, de onde se extrai a chamada "terra de diatomáceas". A forma das diatomáceas é muito variável e frequentemente de grande beleza. Algumas espécies formam colónias flutuantes que podem distinguir-se na superfície dos lagos.

75. CÉLULAS VEGETAIS — As células vegetais apresentam importantes diferenças em relação às dos animais. As membranas, por exemplo, são diferentes, e são formadas basicamente por celulose, substância totalmente ausente dos tecidos animais. As células vegetais adoptam com frequência formas geométricas, e as suas funções digestivas são muito diferentes das dos animais. Só algumas células vegetais podem assimilar o nitrogénio (ou azoto).

BOTÂNICA

A vida manifesta-se no nosso planeta sob os mais diversos aspectos, mas a verdade é que sem as plantas — se todas as plantas morressem sem deixar sementes que pudessem fortificar — a Terra seria bem depressa um astro sem vida, tão morto como a Lua. Porque só as plantas são capazes de transformar os elementos minerais, a água e o ar em substância viva.

Nenhum animal é capaz deste feito, e, ainda que rebuscássemos entre o milhão de distintas espécies animais conhecidas, não o encontraríamos.

As plantas não apresentam tanta variedade de espécies como o reino animal; os botânicos só inventariaram umas 300.000 espécies vegetais. Mas, ainda que exista só uma espécie botânica para cada quatro espécies animais, a massa de material vivo vegetal é mais de vinte vezes superior à representada por todos os animais reunidos do planeta, incluindo a espécie humana. Este facto indica claramente a importância biológica que as plantas têm, mas, curiosamente, pode dizer-se que as plantas têm sido menosprezadas.

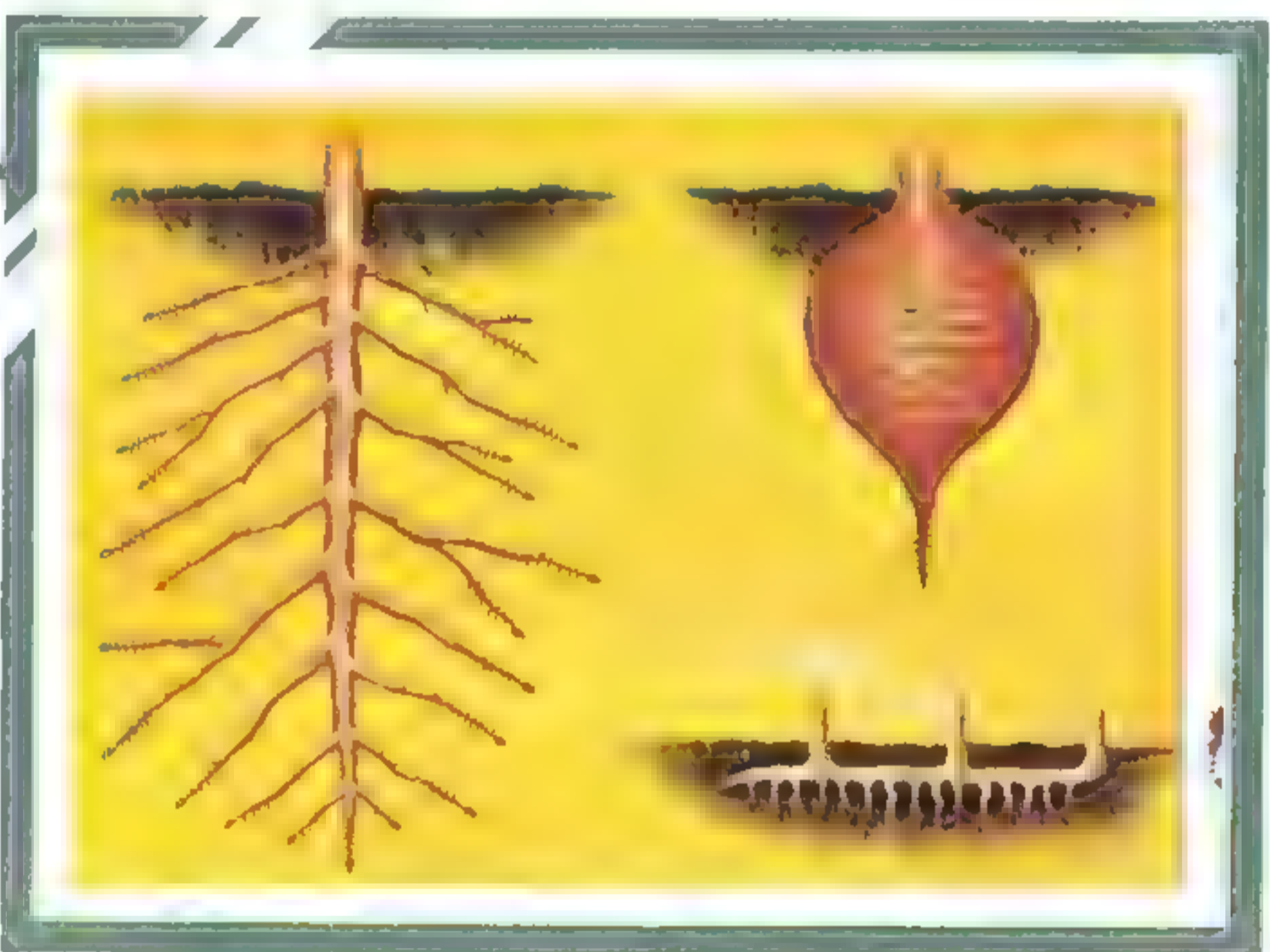
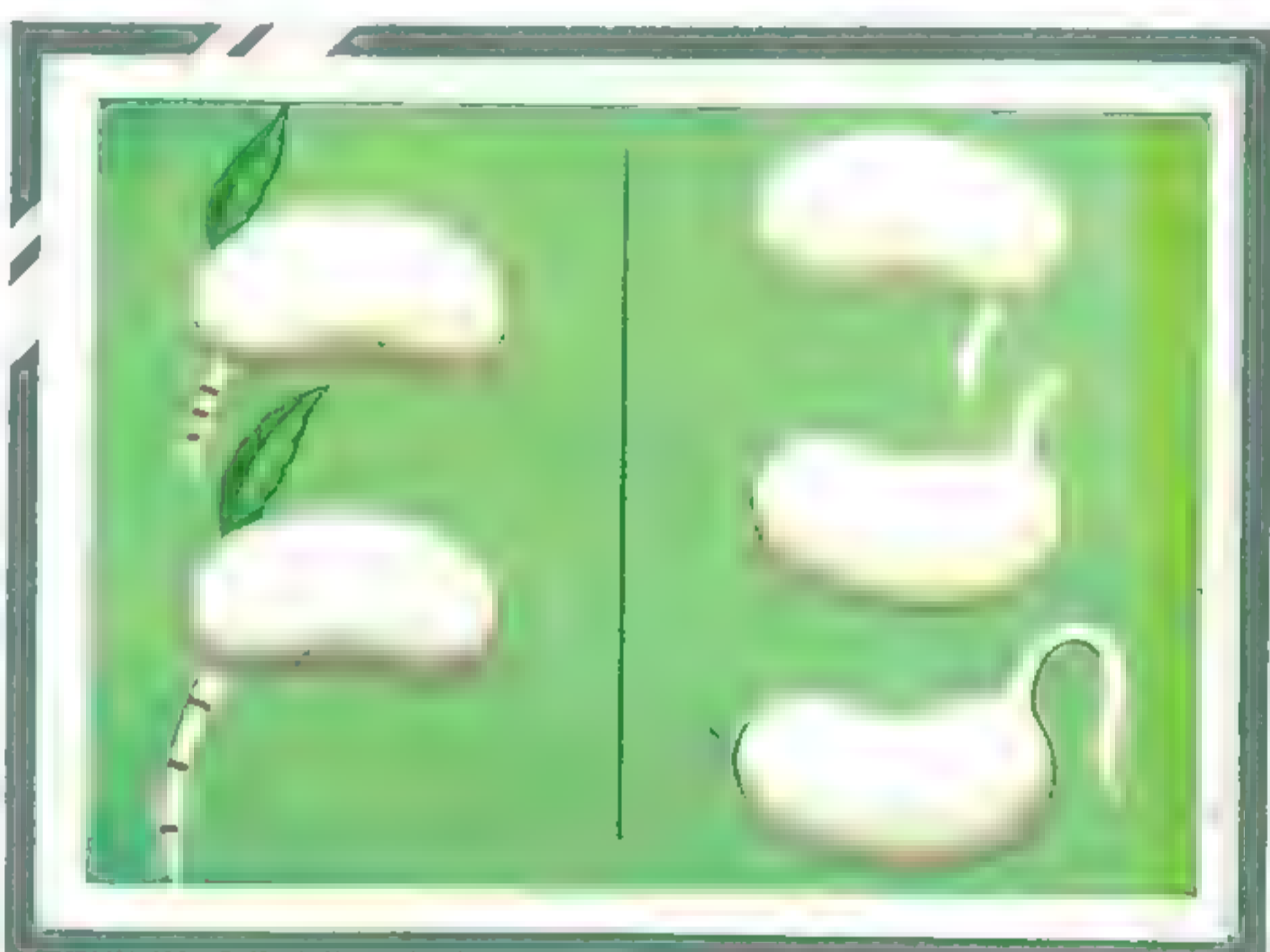
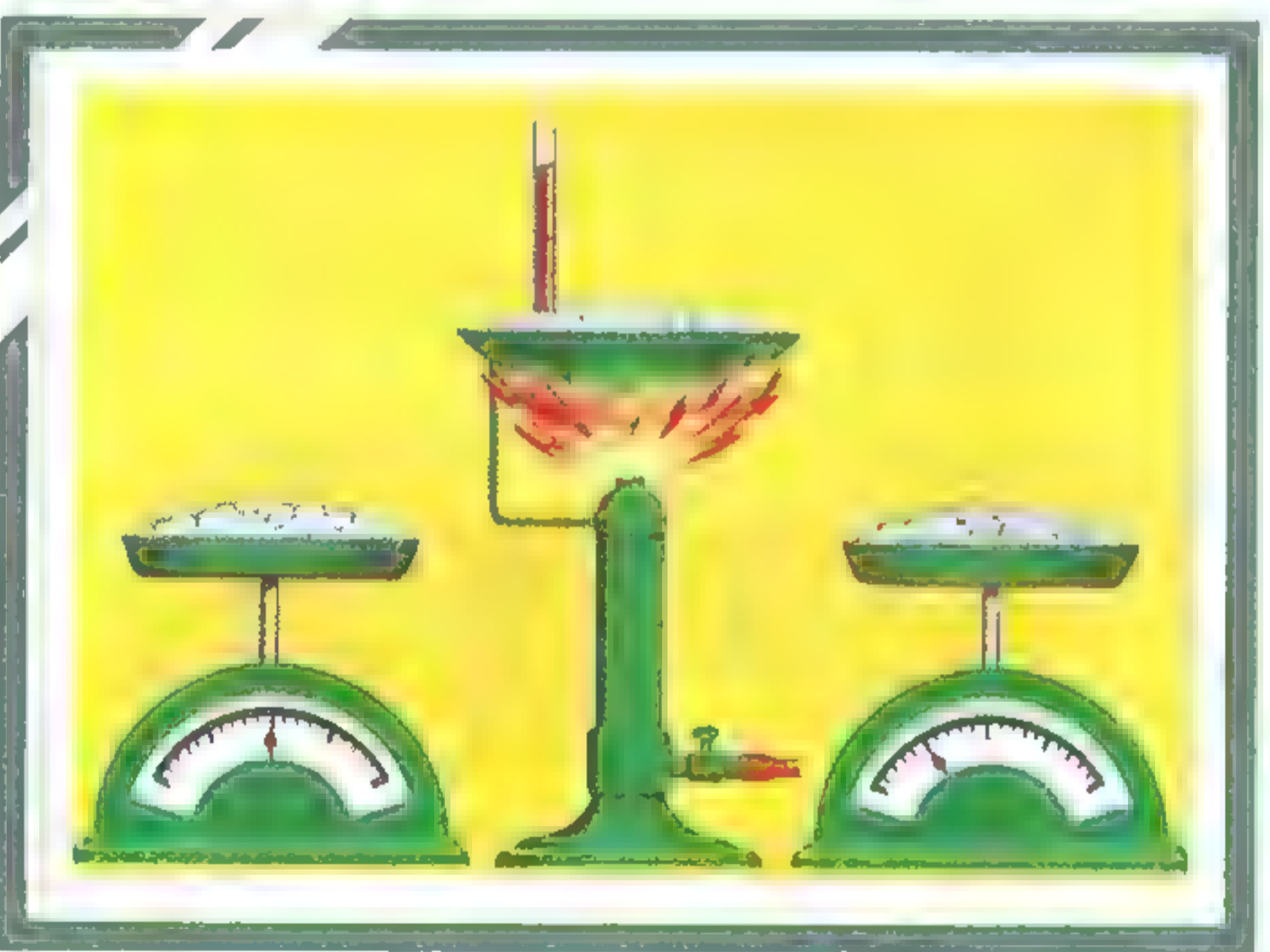
Existem programas televisivos dedicados à divulgação da vida e costumes dos animais, sobretudo aves e mamíferos, e editam-se muitos livros e artigos em revistas, excelentemente ilustrados, que mostram variadíssimos e bastante atraentes aspectos da fauna mundial. Em troca, com raras excepções, fora dos círculos de pessoas interessadas pela jardinagem e dos agricultores, rara é a pessoa que se interessa pela botânica. Talvez porque os animais são dotados de maior mobilidade, enquanto as plantas se movem tão lentamente que a luta entre um feijoeiro e uma trepadeira só pode ser apreciada se os seus movimentos forem acelerados com a ajuda de uma câmara cinematográfica.

Agora vamos dar uma vista de olhos ao mundo das plantas, esses seres que estão vivos, crescem, respiram, suam e se reproduzem...

76. A GERMINAÇÃO DO FEIJÃO — Se pegares em alguns feijões e os puseres a demolhar em água durante vinte e quatro horas, depositando-os de seguida sobre um prato com areia húmida, poderás observar a germinação dos feijões. Primeiro aparece a raizinha, que acaba por rasgar a pele do feijão e mais tarde surge o caule rematado por duas pálidas folhinhas que depressa se desenvolvem e tomam uma saudável cor verde.

77. ESTRUTURA DA PLANTA — Um vegetal tipo apresenta a seguinte estrutura: debaixo da terra encontram-se as raízes, sendo uma principal e as restantes secundárias, e em continuação da raiz, e para cima, encontra-se o caule de onde partem os ramos, nos quais assentam as folhas. Sobre este esquema básico, as plantas apresentam uma multidão de variantes desde as plantas flutuantes às parasitas.

78. CRESCIMENTO DO CAULE — As plantas crescem. Podes ter à confirmação disto plantando feijões que, previamente, tenhas feito germinar num vaso com terra. Quando a pequenina planta tenha enraizado bem (quatro ou cinco dias depois de a teres plantado) pintas duas marcas muito juntas no seu caule (ou atas dois fios) e medes a distância que há entre elas. Ao fim de dois dias, a distância aumentou.

79. ORIENTAÇÃO DO CAULE — Além de crescerem, os caules das plantas crescem sempre na mesma direcção: para cima. Podes verificar isto com uma pequena planta que tenhas num vaso. Se tombares o vaso, verificarás ao fim de alguns dias que o caule não só continuou a crescer, como se torceu procurando a vertical. Se colocares de novo o vaso na posição normal, o processo repete-se.

80. RAÍZES — A grande variedade de plantas existentes oferece múltiplos exemplos de raízes. Ao lado do tipo principal clássico (à esquerda), aparecem órgãos tão curiosos como as raízes "nabiformes" (à direita e em cima) que cumprem a incumbência de armazenarem substâncias nutritivas ou as parecidas com barbas (à direita e em baixo) que nascem às dezenas de um caule horizontal e subterrâneo.

81. CRESCIMENTO E ORIENTAÇÃO DA RAIZ — A planta não cresce somente pelo caule, também o faz pela raiz, facto este que podes comprovar (utilizando o mesmo método que para o caule) enquanto um feijão germina. A orientação das raízes também obedece a um princípio constante: sempre para baixo. Se pegares num feijão em estado de germinação e o colocares de modo que a raizinha que começa a despontar aponte para cima, verás como rapidamente se torce em sentido contrário.

82. A ÁGUA E A VIDA — A água é imprescindível para a vida. Nos desertos ressequidos, as manifestações de vida são exíguas, e durante as grandes secas morrem plantas e animais. Isto porque a água forma parte integrante da vida. Pega em 100 gramas de feijões e aquece-os num recipiente sem que se queimem. Volta a pesá-los e verás como já não pesam o mesmo. A diferença entre as duas pesagens está na água que havia nos feijões.

83. SECAS — Quando falta a água, as plantas desidratam pela acção do calor, pois os vegetais precisam de terra húmida para poderem alimentar-se. As plantas que vivem nos desertos, como os cactos, têm uma estrutura que lhes permite armazenar grandes quantidades de água no seu interior e as folhas estão convertidas em afiados espinhos para defenderem a planta das apetências dos animais sedentos.

84. OS EFEITOS DA ÁGUA DESTILADA — Uma planta submetida a um regime de seca, como uma que esteja num vaso que nunca se rega, murcha e morre. Mas um feijão que regamos todos os dias com água destilada, usando um conta-gotas, acabará por germinar. No entanto, uma planta com as raízes submersas em água destilada também morre, e morre de fome, porque a água destilada é água pura e não contém alimento para os vegetais.

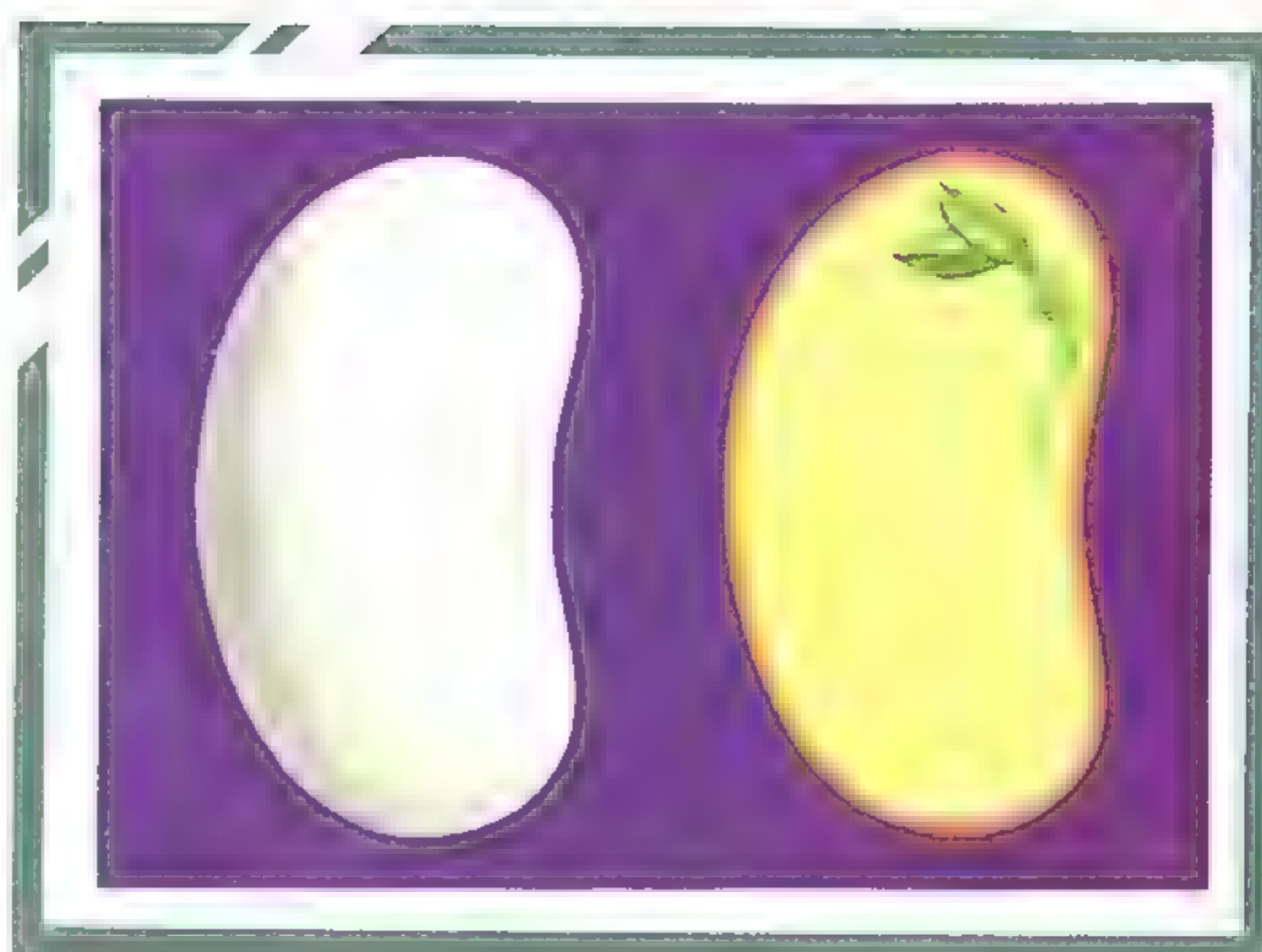
85. HIDROTROPISMO — Se num recipiente com terra ou areia plantares um feijão que esteja a germinar e só regares num ponto, poderás ver como as raízes abandonam a sua tendência para irem para baixo e começam a orientar-se no sentido da humidade. Este fenómeno é o que se chama hidrotropismo positivo da raiz e explica-se porque se não há humidade as raízes não podem absorver as substâncias nutritivas que o terreno oferece ao vegetal.

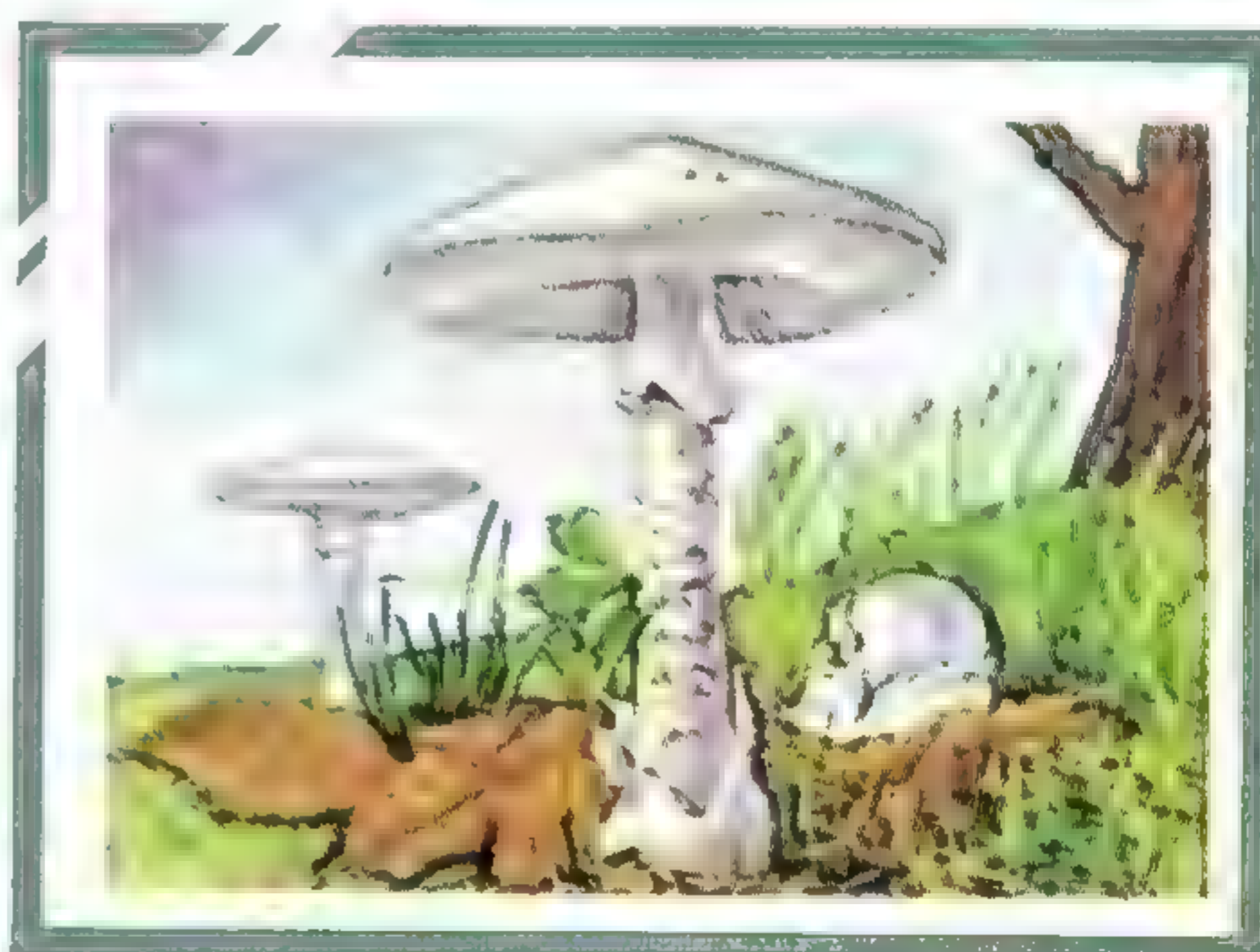
86. TRANSPIRAÇÃO DA PLANTA — Ainda que não se trate de algo visível à primeira vista, as plantas transpiram ou, dito de outro modo, suam. Podes constatá-lo cobrindo com um frasco suficientemente grande a planta de um vaso. Ao cabo de umas horas, na parede interior do frasco condensam-se pequenas gotas de água que a planta expulsou na atmosfera, através de poros situados principalmente nas folhas.

87. RESPIRAÇÃO — As plantas também respiram oxigénio, tal como os animais. Durante o dia isto não se vê muito bem, porque sob a acção da luz as plantas verdes realizam a função clorofílica, e mediante esta produzem um excedente de oxigénio ao sintetizar o seu alimento. Mas durante a noite as plantas respiram de forma incontestável. Se realizares a experiência indicada no cromo, num quarto muito escuro, verás como o rato começa a apresentar sintomas de asfixia.

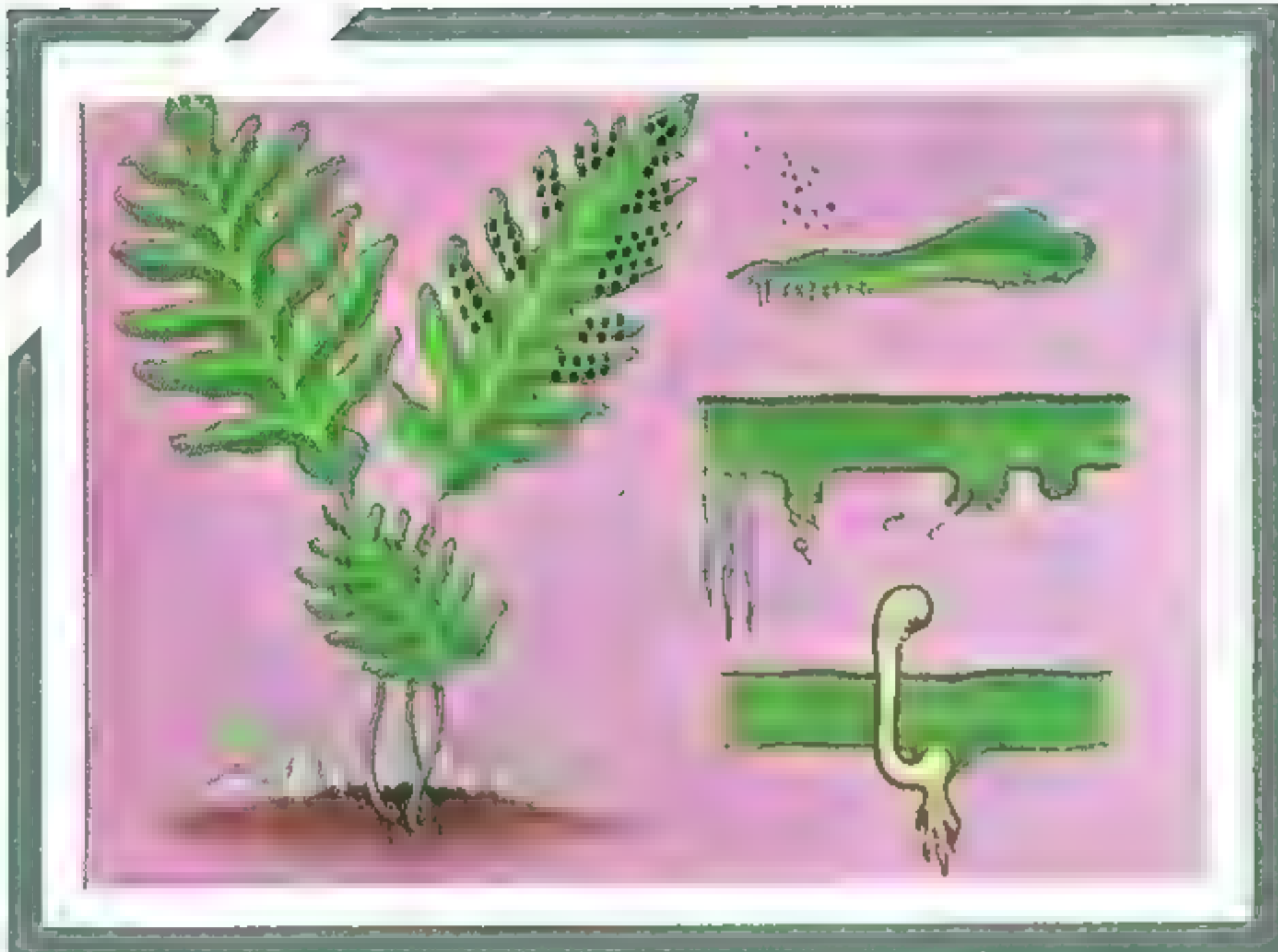
88. FLOR — Nem todas as plantas têm flor, nem todas as flores são iguais. Aqui está representado o corte de uma flor completa, ou seja de uma flor que possui todas as partes que podem encontrar-se neste órgão vegetal. A "garrafinha" do centro é o pistilo ou gineceu, e à sua volta encontram-se os estames. As folhas verdes da base formam o cálice e as folhas maiores, que na nossa flor são brancas, são as pétalas da corola.

89. POLINIZAÇÃO — Os estames produzem um pó formado por grãos de pólen. Quando um grão de pólen chega ao pistilo da própria flor ou ao de outra, desce pelo seu interior para fecundar o óvulo. Os insectos que vão de flor em flor recolhem involuntariamente pólen nas suas patas e levam-no a outras flores, transformando-se assim em agentes activos da "polinização" das flores, graças ao qual se podem reproduzir muitas plantas.

90. FRUTO — Os pistilos das flores que foram polinizadas engrossam consideravelmente num processo de maturação, no decorrer do qual a flor desaparece para dar lugar ao fruto. Os frutos são carnudos, sumarentos e apetitosos, além de ricos em vitaminas. Por isso muitos animais se alimentam deles e o homem cultiva numerosas plantas com o único fim de comer os seus frutos.

91. A SEMENTE — No interior dos frutos encontram-se as sementes em número variável: uma no pêssego, cinco na pera e na maçã, várias dezenas no melão e na melancia. O feijão é uma semente, recoberta por uma pele que a protege. No seu interior encontra-se o embrião de uma nova planta que se desenvolverá se se produzirem as condições adequadas para a germinação. O resto da semente é alimento para o embrião.

92. BACTÉRIAS — As bactérias são seres microscópicos unicelulares que foram classificados como vegetais, mas que actualmente se duvida o sejam realmente. As bactérias costumam agrupar-se formando colónias, e algumas são a causa de graves enfermidades, como o tétano, a difteria, o tifo, a cólera e a tuberculose. Em compensação, algumas bactérias do tipo Streptomyes proporcionam antibióticos como a estreptomicina a tetracidina.

93. OS FUNGOS — Os fungos não são verdadeiramente vegetais, pois não têm clorofila e não podem, portanto, sintetizar o seu próprio alimento. Nas suas membranas encontram-se tanto quitina, que é uma substância tipicamente animal, como celulose, componente normal das membranas da plantas. Os seus órgãos são também diferentes dos apresentados pelos vegetais autênticos. Muitos deles causam doenças graves, outros são venenosos e alguns podem comer-se.

94. MUSGOS — Os musgos são vegetais autênticos, dotados de clorofila que lhes empresta a sua inconfundível cor verde, e conhecem-se mais de 14.500 espécies diferentes. Estas plantas reproduzem-se por esporos, que se produzem num órgão chamado esporofito (à direita). Quando os esporos amadurecem cai a cápsula que protege o esporofito e os esporos dispersam-se, originando novas plantas.

95. LÍQUENE — Estas estranhas plantas, que aparecem incrustadas em rochas ou em paredes velhas, são vegetais compostos, resultado da união de um fungo com uma alga. Esta, que possui clorofila, alimenta o fungo, o qual, em compensação, proporciona humidade e protecção contra os agentes atmosféricos à planta verde. Assim conseguem subsistir ambos, o que não seria possível separadamente nas condições em que se desenvolvem.

96. FETOS — Entre as plantas criptogâmicas, quer dizer, sem flores, as mais perfeitas são as pteridófitas, cujos representantes mais genuínos são os fetos. As "folhas" dos fetos são esporofilos, ou seja, órgãos reprodutores de esporos, como pode ver-se examinando as manchas que aparecem ordenadamente ao longo das nervuras. Estes esporos geram um protálio ou protalo que, ao reproduzir-se, gera novo esporofito.

97. FANEROGÂMICAS — Os vegetais que têm flores são os que chamamos fanerogâmicas. Ainda que apresentem menor número de espécies que as demais, as fanerogâmicas são as plantas que nos são mais familiares e que melhor conhecemos, em virtude de serem as mais úteis ao homem: entre elas encontram-se as plantas que nos dão madeira e alimento. Algumas fanerogâmicas encontram-se entre os vegetais de maior tamanho.

98. GRAMINEAS — Esta família vegetal é de grande utilidade ao homem, pois entre os seus membros encontramos a maioria das culturas básicas que alimentam a humanidade: o trigo, o arroz, o milho, a cevada, a aveia, o centeio, a cana de açúcar, etc. Normalmente trata-se de plantas de altura não muito elevada, com folhas enroladas ao caule e que produzem espigas em que as sementes aparecem perfeitamente alinhadas.

99. ÀRVORES — As árvores não formam um grupo biológico à parte; dá-se este nome às plantas de grande tamanho, de tronco forte e lenhoso. A sua importância deriva da relação existente entre o espaço arborizado e a riqueza de um país, entre florestas e chuvas. Por isso os Governos fomentam a repovoação florestal e considera-se uma grave perda para um país o incêndio de uma floresta. Outras árvores cultivam-se intensamente por causa dos seus frutos.

como coleccionar plantas

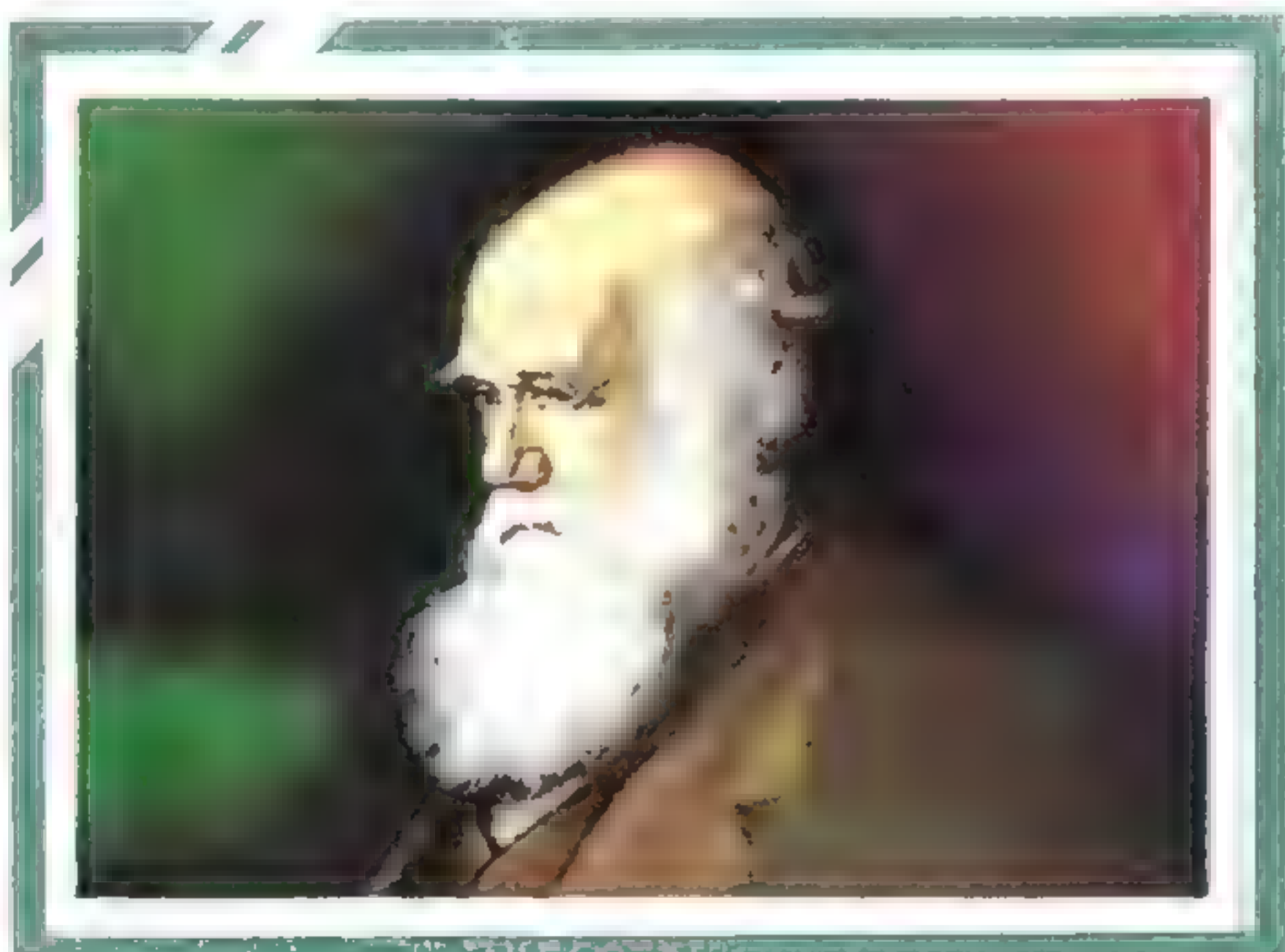
Num vaso podes plantar um tomateiro, mas um carvalho, por exemplo, precisa de muita terra, como qualquer outra árvore. Mas isso não impede que tu possas coleccionar plantas. Como não podes encher a casa de vasos nem plantar uma floresta no telhado, ou transformar a varanda dos teus vizinhos em campos de trigo e papoilas, resta-te sempre o recurso do herbário.
Um herbário é uma colecção de plantas ou fragmentos interessantes das mesmas, que se apanham nos campos ou nas florestas. Estas plantas ou fragmentos devem ser colocadas entre papel de jornal, que é absorvente e "espalmadas" entre as folhas de um livro volumoso, pesado (por cima do livro podem pôr-se ainda outros livros). Uma vez secas, colam-se em folhas de papel mata-borrão (ou de qualquer outro tipo absorvente) e guardam-se em álbuns. Cada espécie vegetal é montada numa folha diferente, e com uma etiqueta onde se anota o nome da planta, onde e quando a colhemos. Se a planta é pequena pode coleccionar-se inteira, mas se é muito grande seleccionam-se umas tantas folhas, flores, um pedaço de raiz, etc. As sementes podes guardá-las em bolsas de plástico transparente, ou em frascos de vidro. Algumas

plantas é necessário conservá-las dentro de líquidos especiais, porque senão perdem o seu aspecto natural ou apodrecem. Neste caso é preferível uma boa colecção de diapositivos a cores, que podem ser projectados, ou então simples fotografias coloridas.

ZOOLOGIA

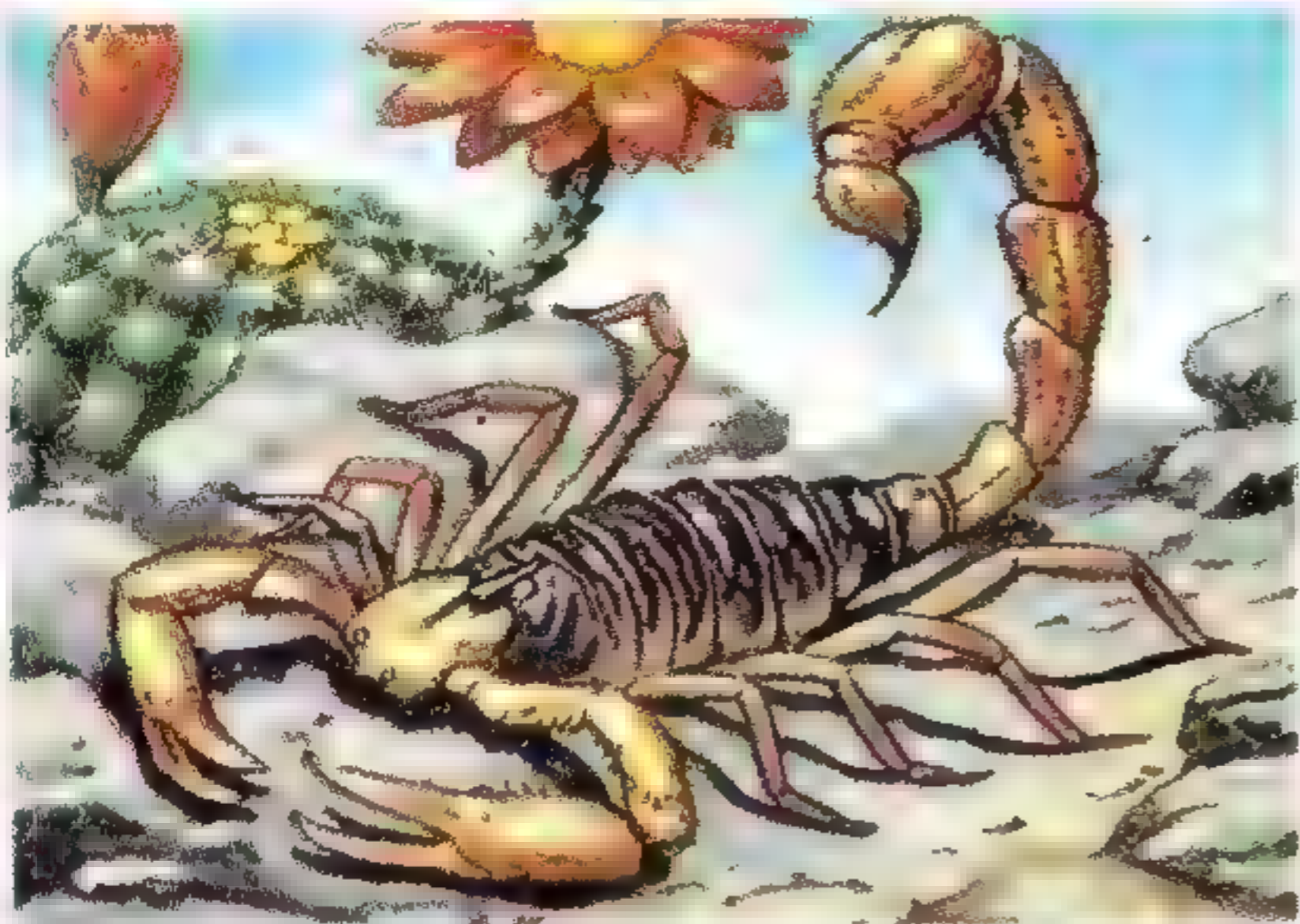
O mundo dos animais é muito mais variado que o das plantas, e o homem sempre lhe prestou grande atenção. E isto porque o próprio homem pertence ao reino animal... A verdade é que devido ao seu grande interesse pelos seus parentes biológicos, não há ano em que não se descubram novas espécies. Os parques zoológicos, disseminados por todo o mundo, são uma prova evidente do interesse que o mundo animal suscita no grande público. E, ainda que a criação dos parques zoológicos, como instituição pública, seja muito recente, as colecções de história natural que incluíam seres vivos são quase tão antigas como a civilização. Já nos jardins suspensos da Babilónia existia um grupo seleccionado de animais diversos, sobretudo com finalidade decorativa, e os antigos romanos coleccionavam também animais exóticos.

É preciso fazer notar que este interesse não era despertado por todos os animais, mas somente por alguns, especialmente mamíferos e aves. Mas ao longo dos dois mil milhões de anos de história da vida no nosso planeta, a vida animal diversificou-se mais ainda que a vegetal, e tanto encontramos animais microscópicos como baleias com mais de trinta metros de comprimento.

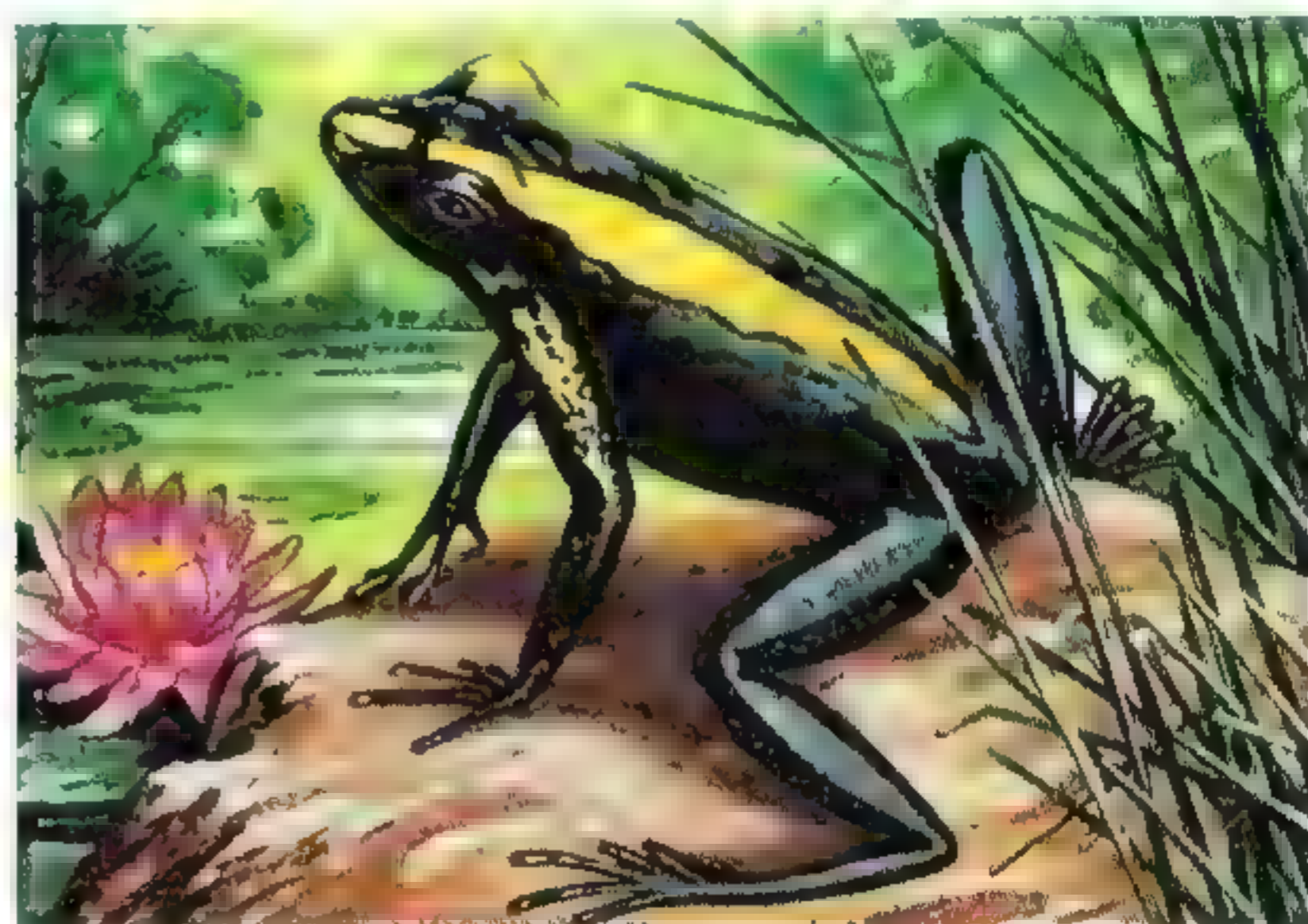
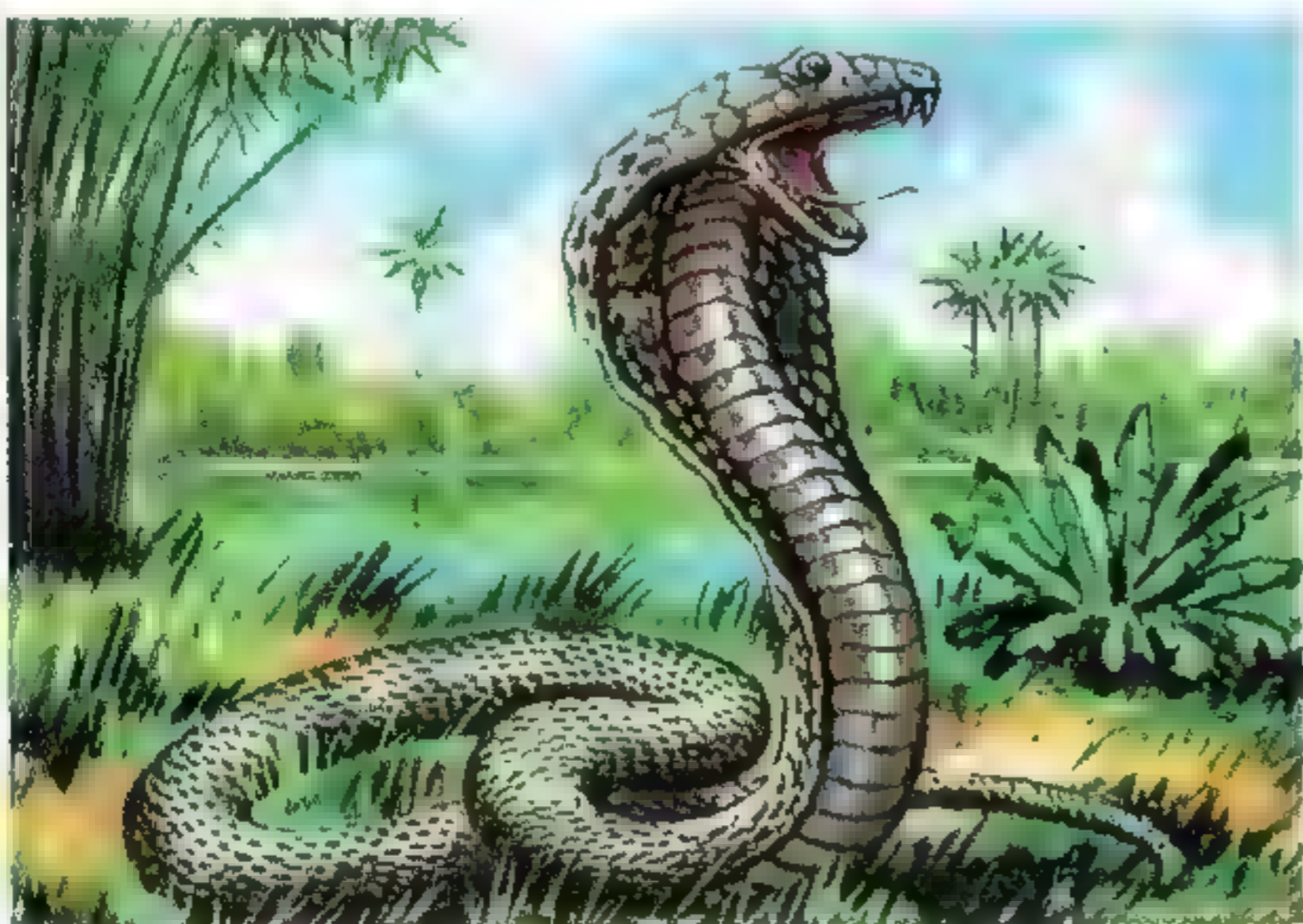
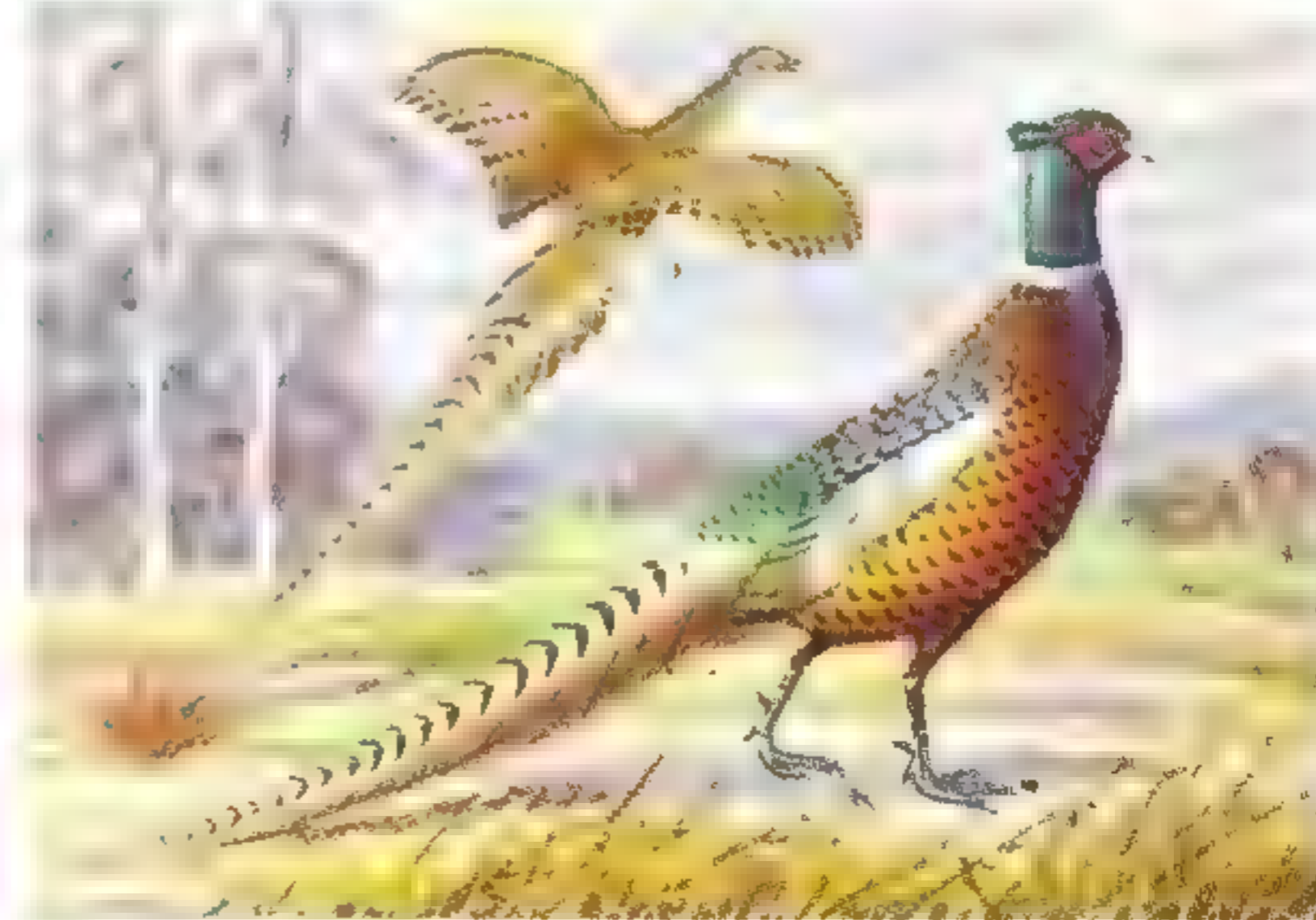
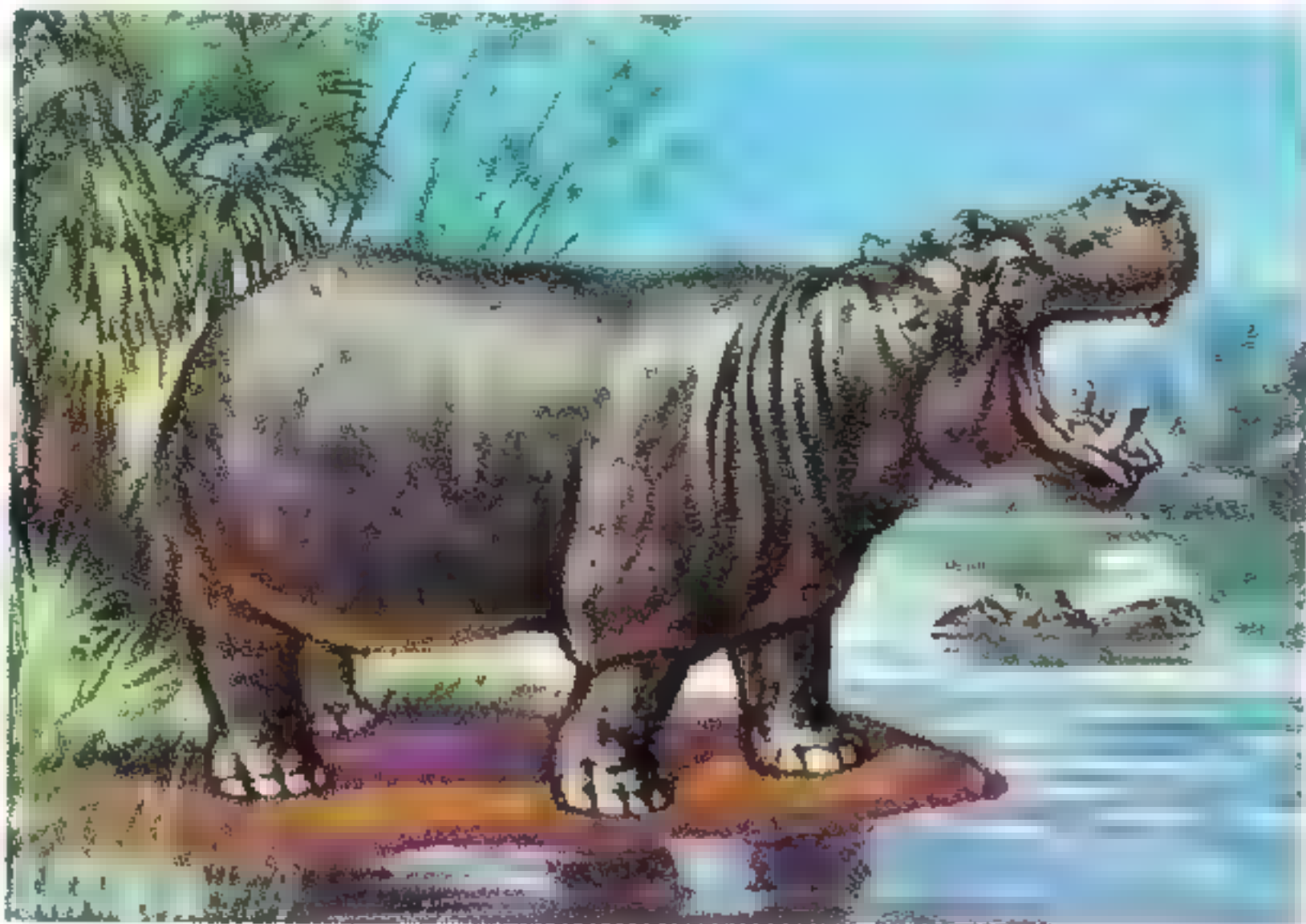
O curioso é que, sabendo-se como se sabe imenso sobre as diversas espécies de animais e suas formas de vida e organização interna, quando se pergunta a um zoólogo o que é um animal põe-se-lhe uma questão difícil de responder, porque trata-se de definir os pontos comuns que há entre um elefante e uma pulga, e entre esta e um micróbio. O que na realidade têm de comum, e que os diferencia das plantas, é que todos se alimentam de substâncias orgânicas produzidas por outros seres vivos, e dispõem de um sistema de locomoção próprio.

100. A EVOLUÇÃO DAS ESPÉCIES — Charles Darwin (1809-1882) foi um naturalista britânico que em 1859 publicou o livro "Da origem das espécies pela via da selecção natural". Obra de grande impacto, durante muito tempo chamou-se "Darwinismo" às teorias evolucionistas. Segundo expôs Darwin, e os conhecimentos da ciência moderna estão de acordo com ele, as espécies vivas evoluem com o tempo, dando lugar a outras novas.

101. GENETICA — Em directa relação com os problemas que determinam a evolução das espécies encontra-se a genética, ciência biológica que tem por objecto o estudo dos fenómenos da transmissão hereditária. Nos cromossomas de um indivíduo, como estes que aqui se encontram representados, sabe-se que está escrito o código da herança biológica da espécie, e que se o ADN que os forma sofre variações importantes, os seus descendentes são "diferentes".

102. GUSANOS — Ainda que vulgarmente se chame também gusanos às larvas de alguns insectos, os autênticos gusanos são animais de corpo mole, de aspecto variado, e muito prolíferos, tendo uma grande importância no equilíbrio da natureza. Existem espécies terrestres, marinhas e de água doce. Entre eles encontram-se os gusanos planos ou platelmintas, os nematelmintas ou nematelmintes, e os anelídeos, entre os quais figuram as lombrigas.

103. MOLUSCOS — Os naturalistas descreveram até à data mais de 80.000 espécies diferentes de moluscos, além de outras 35.000 espécies extintas que só se conhecem como fósseis. Estes animais classificam-se em gasterópodes ou gastrópodes (caracol), que são os mais numerosos; lamelibrânquios, de conchas formadas por duas valvas articuladas (mexilhão); e cefalópodes, com uma cabeça muito desenvolvida a qual partem as patas (lula).

104. ARTROPÓDES — Cerca de 80% de todas as espécies conhecidas de animais são artrópodes, o que equivale a uma cifra muito próxima do milhão. Estes animais estão providos de um esqueleto externo ou exosqueleto, que lhes proporciona o aspecto de animais couraçados. Entre os artrópodes encontram-se os miriópodes (centopeia), os crustáceos (caranguejo), os insectos (formigas) e os aracnídeos (escorpião). Conhecem-se algumas espécies fósseis.

105. INSECTOS — A classe de animais mais numerosa de todo o reino animal são os insectos. Estima-se que o número de espécies conhecidas se aproxima de 900.000, mas não falta quem opine que, quando se conhecerem todas, essa já tão impressionante cifra subirá para quatro ou cinco milhões. Os insectos têm o corpo dividido em três partes (cabeça, tórax e abdómen) perfeitamente delimitadas e compostas por um número variável de segmentos.

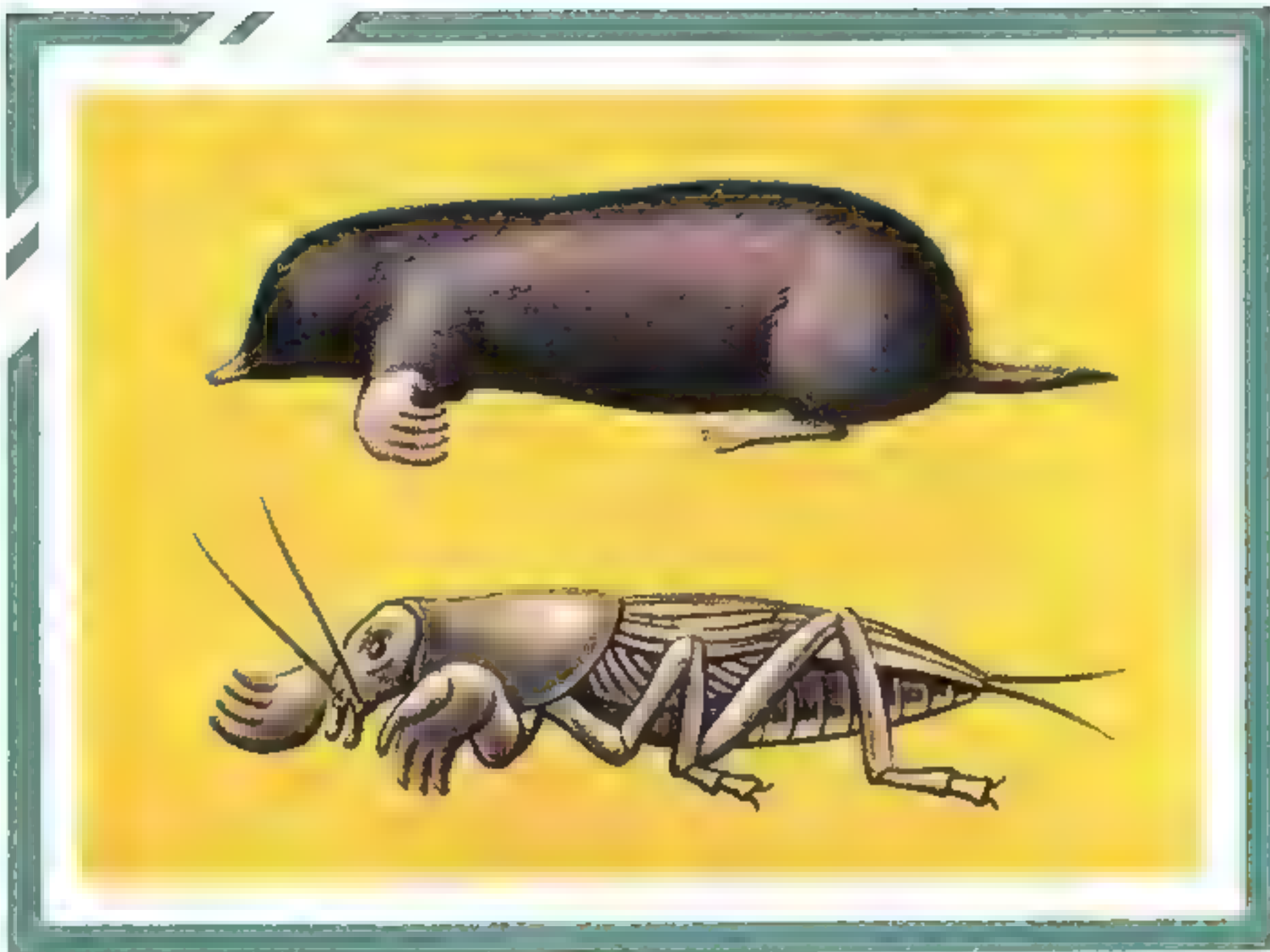
106. PEIXES — Entre os vertebrados os animais menos evoluídos são os peixes. Alguns apresentam um esqueleto não ossificado, formado exclusivamente por cartilagens, enquanto no extremo contrário aparecem outros peixes que possuem guelras e pulmões, podendo respirar o oxigénio do ar e de vez em quando saem fora de água, permanecendo sobre as rochas ou nos ramos das árvores.

107. ANFIBIOS — Divididos em "anuros" (sem cauda) e "urodelos" (com cauda), os anfíbios são considerados animais descendentes dos peixes e os primeiros vertebrados que iniciaram o assalto ao meio terrestre, ainda que uma parte importante da sua vida continui a decorrer na água. As larvas dos anfíbios respiram por guelras, como os peixes, mas ao crescerem perdem estas e desenvolvem-se-lhes os pulmões. Também respiram pela pele.

108. REPTEIS — Os répteis parecem derivar de um grupo extinto de anfíbios, os laberintodontes, e durante a era mesozóica foram os animais que dominaram a terra. O seu corpo é revestido de escamas epidérmicas. Os ovos são protegidos por uma cobertura calcária. Os répteis pertencem às seguintes ordens: quelónios (tartarugas), sáurios (lagartos), ofídios (serpentes) e crocodilídeos.

109. AVES — As aves procedem, por sua vez, dos répteis. Conhece-se um raro exemplar fóssil, chamado Archeopterix lithografica, que já tinha plumas como as aves actuais, mas conservava uma cauda de estrutura reptilínea. As escamas das patas das aves de hoje são uma recordação da sua origem biológica e os seus ovos não se distinguem muito dos dos répteis. A grande conquista das aves foi o vôo.

110. MAMIFEROS — Tal como as aves, os mamíferos têm os seus antepassados entre os répteis, ainda que tenham evoluído de forma diferente. No que coincidem com as aves é no facto de manterem constante a temperatura do corpo, diferenciando-se no entanto destas porque têm pêlo em vez de penas e porque em vez de porem ovos os seus embriões desenvolvem-se, perfeitamente protegidos, no interior da mãe, que amamenta os seus filhos logo que eles nascem.

111. PRIMATAS — Destaca-se entre os macacos o grupo dos primatas por terem um cérebro relativamente desenvolvido e os olhos situados frontalmente. Entre os primatas merecem especial destaque os chamados macacos antropóides, sendo o chimpanzé, o orangotango e o gorila os mais fortes e inteligentes destes parentes próximos da espécie humana, com numerosos aspectos de comportamento parecidos aos dos homens.

112. O TAMANHO DOS CÉREBROS — À medida que se ascende na escala zoológica verifica-se que a complexidade e o peso do cérebro aumenta também. Entre o cérebro de um coelho ou de uma ave e o cérebro humano existem diferenças notáveis. O cérebro do homem é o mais complexo que se conhece, e também o mais pesado em relação à massa total do corpo. O encéfalo de um gorila ocupa cerca de 650 centímetros cúbicos e o de um ser humano 1.500.

113. SELECÇÃO — Que a selecção biológica existe demonstra-o o facto de se poder obter novas raças de plantas e animais mediante cruzamentos adequados. Um exemplo típico é constituído pelos minúsculos cães chihuahua, raça de exíguo tamanho que os aztecas tinham em grande apreço, obtida por uma voluntária selecção de reprodutores, e que só ainda não se extinguiram por serem considerados cães de luxo.

114. COMPETENCIA — Na luta pela sobrevivência das espécies não intervém somente a evolução, mas também a capacidade de lutar desapiedadamente, em que o mais débil ou pior adaptado sucumbe. Os cangurús e demais marsupiais, assim como o resto dos estranhos mamíferos primitivos da Austrália sobreviveram até aos nossos dias porque neste continente não havia grandes carnívoros que os ameaçassem.

115. AS EXTREMIDADES DA BALEIA — Ainda que a baleia seja um animal que vive no mar, trata-se de um mamífero, perfeitamente adaptado ao seu novo meio. Porque a verdade é que os antepassados da baleia eram mamíferos terrestres, como o demonstra o estudo do seu esqueleto, no qual se podem ver restos atrofiados das extremidades posteriores, próprias de um mamífero que, como sabes, costuma ter quatro extremidades (membros superiores e inferiores).

116. CONVERGÊNCIA — Quando dois animais diferentes vivem no mesmo meio, o mecanismo que os leva a adaptar o seu organismo a um determinado modo de viver, pode produzir formas exteriormente muito parecidas, fenómeno esse a que se chama convergência. Por exemplo, a toupeira, que é um mamífero, e o grilo, que é um insecto, são animais que escavam galerias debaixo da terra: o seu perfil e as suas patas dianteiras parecem-se muito.

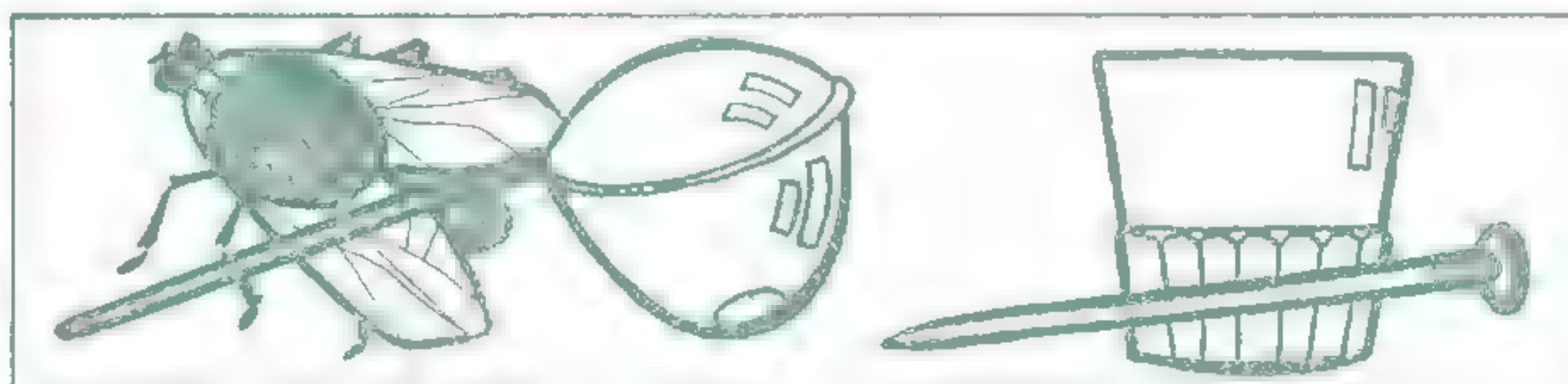
117. ADAPTAÇÃO — Como resultado da luta pela sobrevivência num meio adverso, uma espécie adapta-se ao mesmo, modificando se fôr preciso os costumes e, até, ao longo de muitas gerações, as funções do próprio organismo. O pinguim, por exemplo, é uma ave que não voa e é muito trôpega em terra, onde não tem inimigos. Em contrapartida, é um excelente nadador e um pescador extremamente hábil, tendo transformado as suas asas em aletas natatórias.

animais em casa

animais em casa

Nada há mais indicado que ter animais em casa para conhecê-los bem. Tradicionalmente o homem disfrutou sempre da companhia de animais chamados domésticos, que vivem com ele, tais como cães, gatos e alguns pássaros. Mas são muitas as espécies animais que podem ter-se em casa, ou na escola se os pais proibem certas companhias. Por exemplo, ratos brancos, esquilos, peixes, rãs e sapos, etc.

O que é necessário é acomodá-los num lugar onde possam encontrar-se a seu gosto e proporcionar-lhes água e comida adequada. Se adquirires os teus animais numa loja da especialidade, o vendedor explicar-te-à como deves tratar e alimentar estes novos "hóspedes" da tua casa. Se os caçares ou pescares em plena natureza, deves procurar documentar-te sobre os seus costumes e regimen alimentar consultando livros ou pessoas entendidas no assunto, e muita paciência para os aclimatar ao cativeiro.

como praticar observações biológicas

Embora seja muito bonito e interessante dispôr de um microscópio, é muito provável que não disponhas de nenhum, porque se trata de instrumentos de precisão, muito delicados, que é preciso manejar com muito cuidado e que são muito caros.

No mercado encontram-se microscópios muito simples, que aumentam pouco mas são muito práticos; parecem-se com uma caneta de tinta permanente. Mas o seu uso não está muito difundido no nosso país.

As lupas recebem também o nome de microscópios simples. São baratas, o seu manejo é muito simples e o seu uso bastante corrente. Há umas que aumentam mais do que outras, e existem armações especiais que determinam a que distância se devem colocar as lentes para que a observação seja perfeita. De qualquer maneira, mesmo que disponhas de qualquer dos instrumentos aqui indicados queremos ensinar-te a improvisar uma lupa excelente, muito fácil de construir... e mais barata que um rebuçado.

Antes de começar a construção da lupa deves reunir os seguintes materiais: fio de cobre, que podes tirar de um cabo eléctrico já sem utilidade; um prego de tamanho regular, e um copo com água.

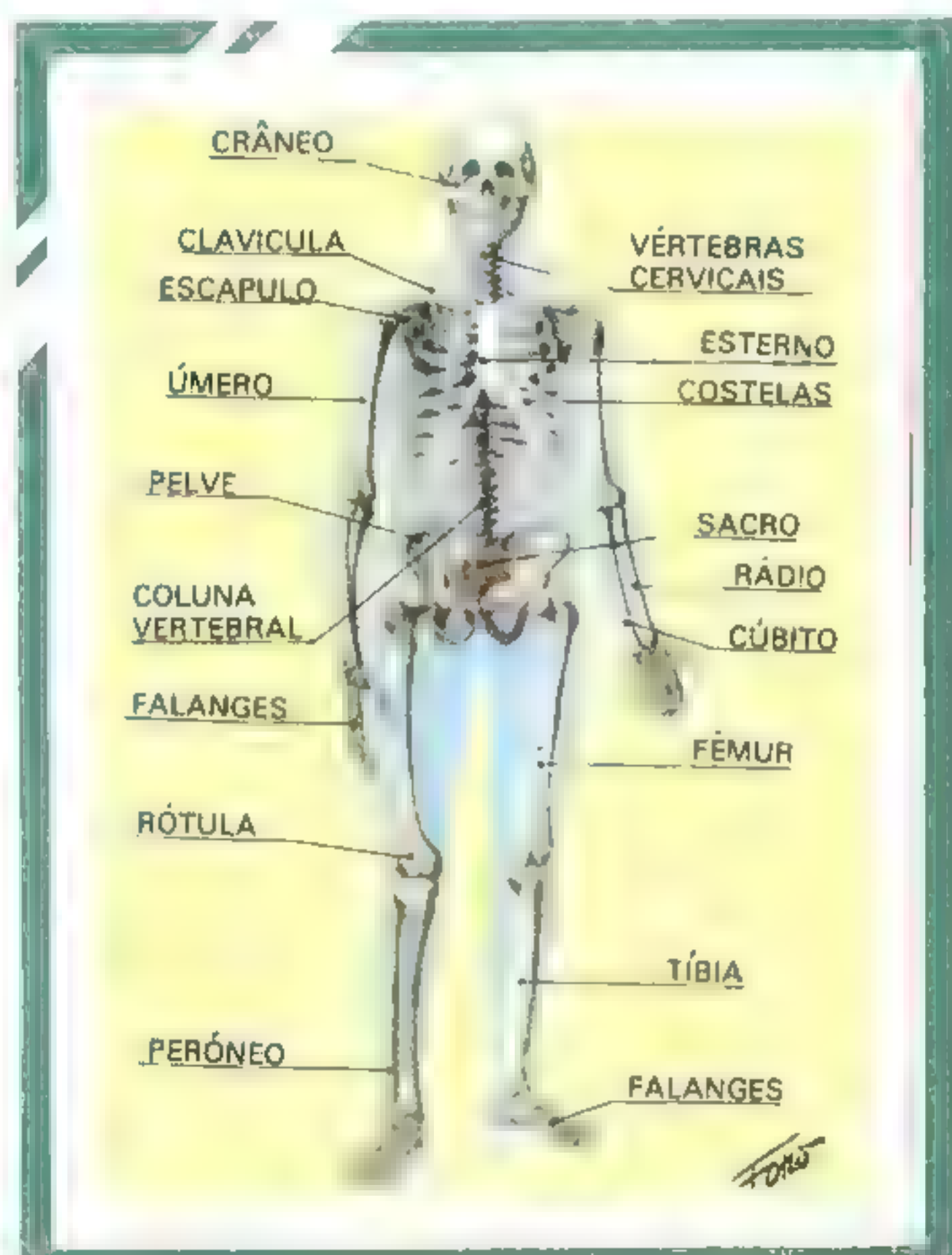
Pega no fio de cobre e forma um aro com ele dando uma volta em redor do prego. Mergulha agora o aro no copo com água e logo que o tirares, verás como no aro ficou presa uma gota de água. Examina através dessa gota um objecto qualquer, uma folha por exemplo, e descobrirás que tens uma lupa excelente. Trabalhando com pregos de várias grossuras podes obter uma colecção de lupas com ampliações diferentes que te permitirão observar pequenos detalhes das plantas, insectos, caracóis, etc.

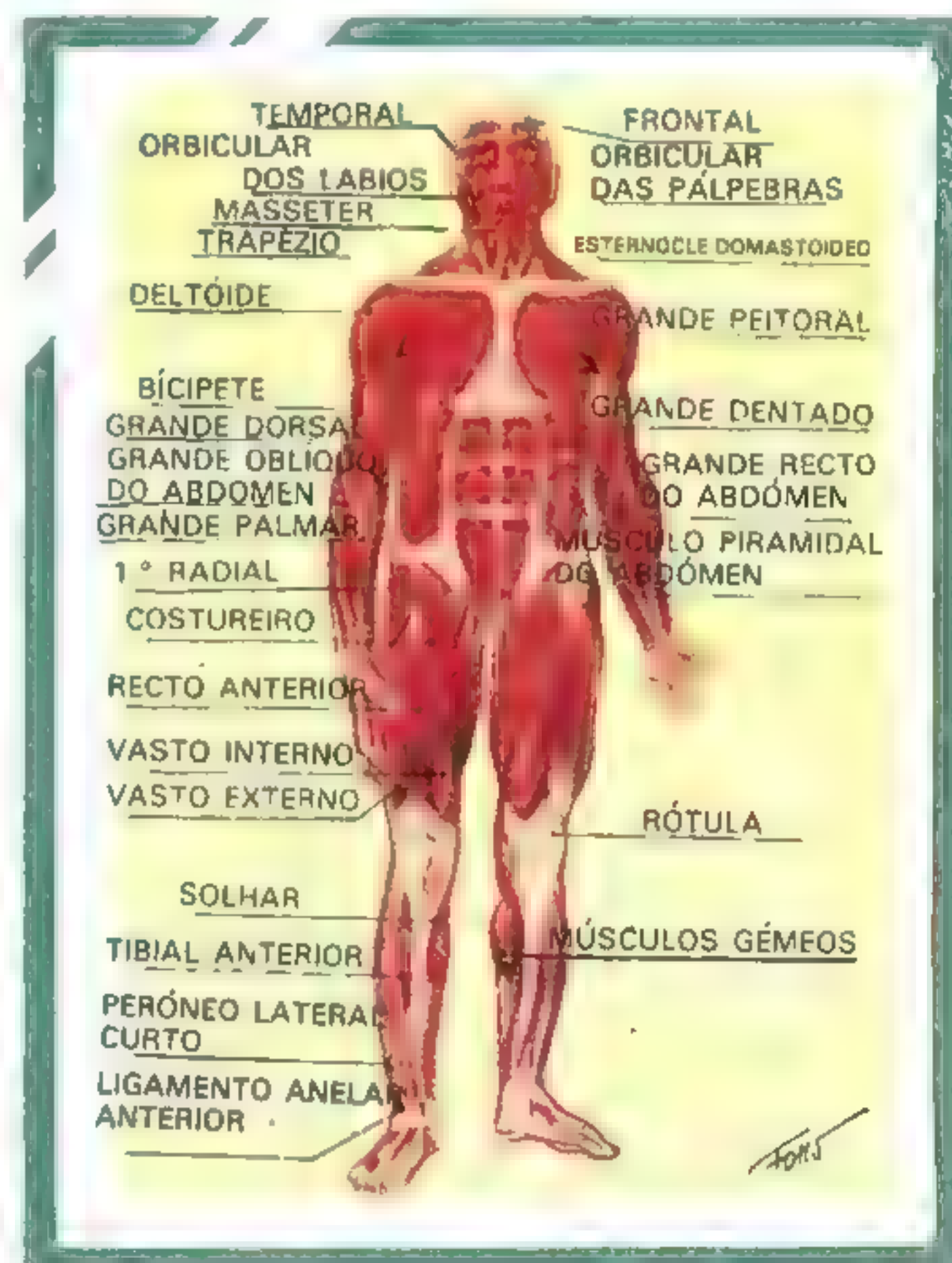
O CORPO HUMANO

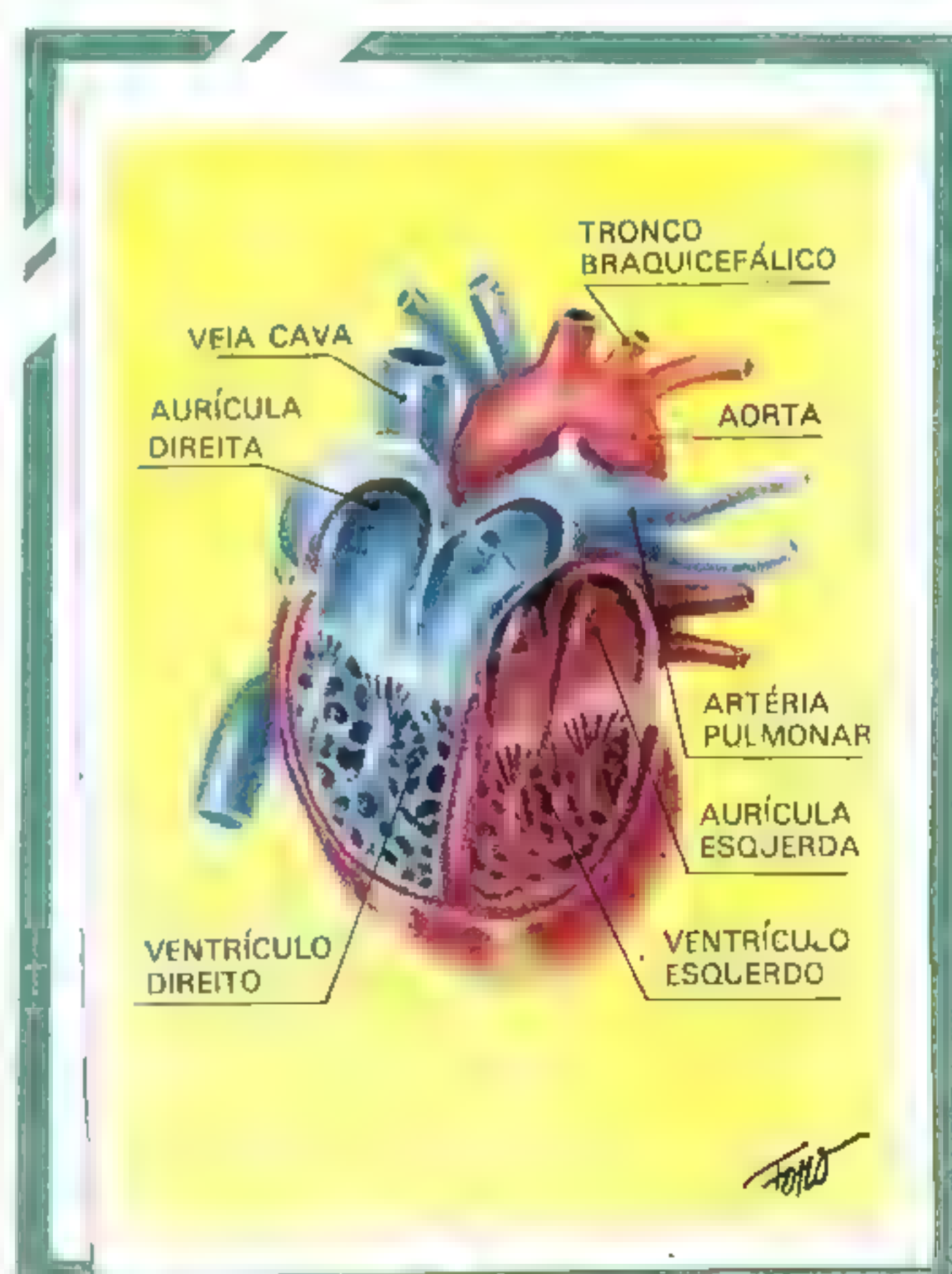
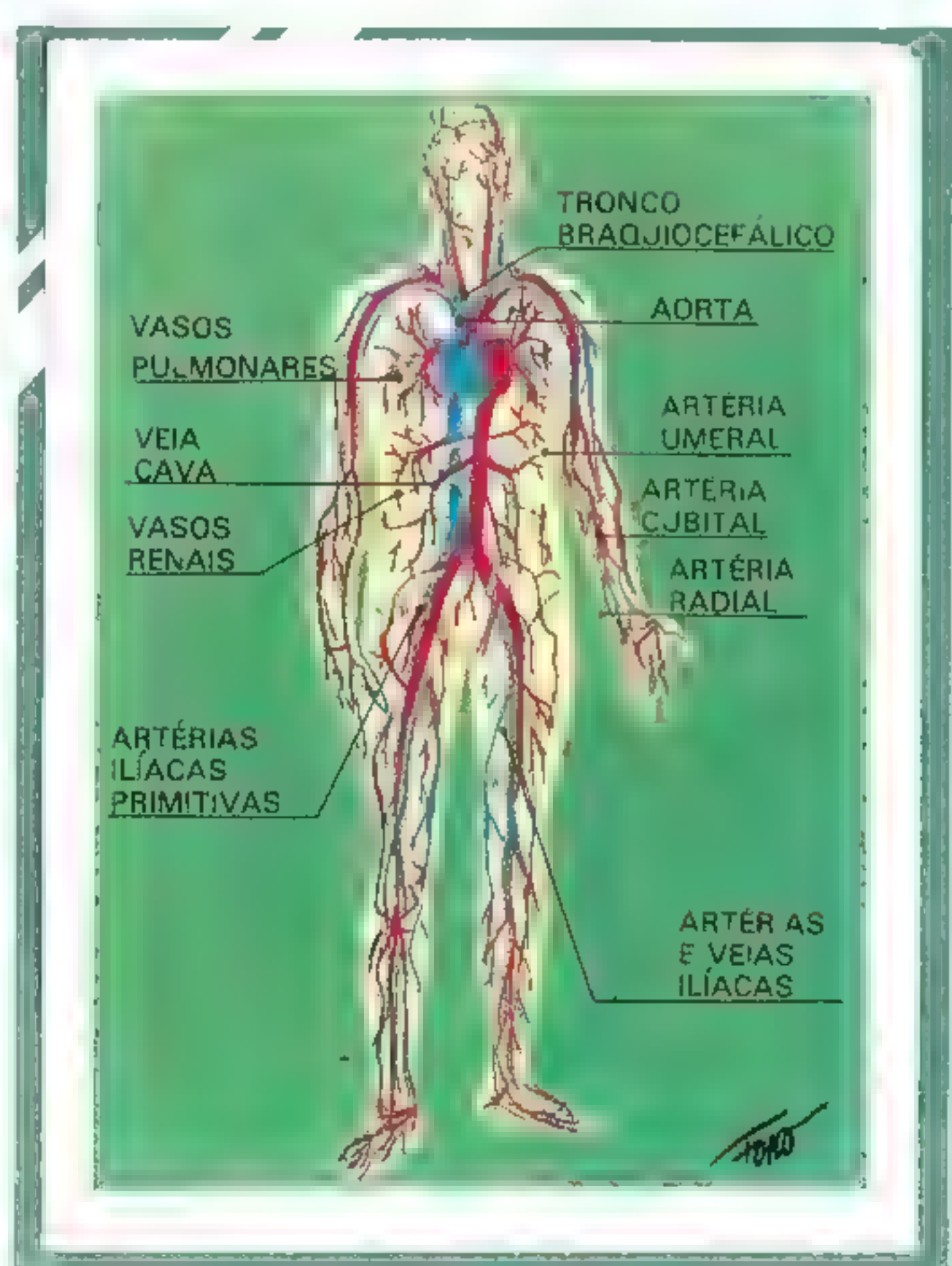
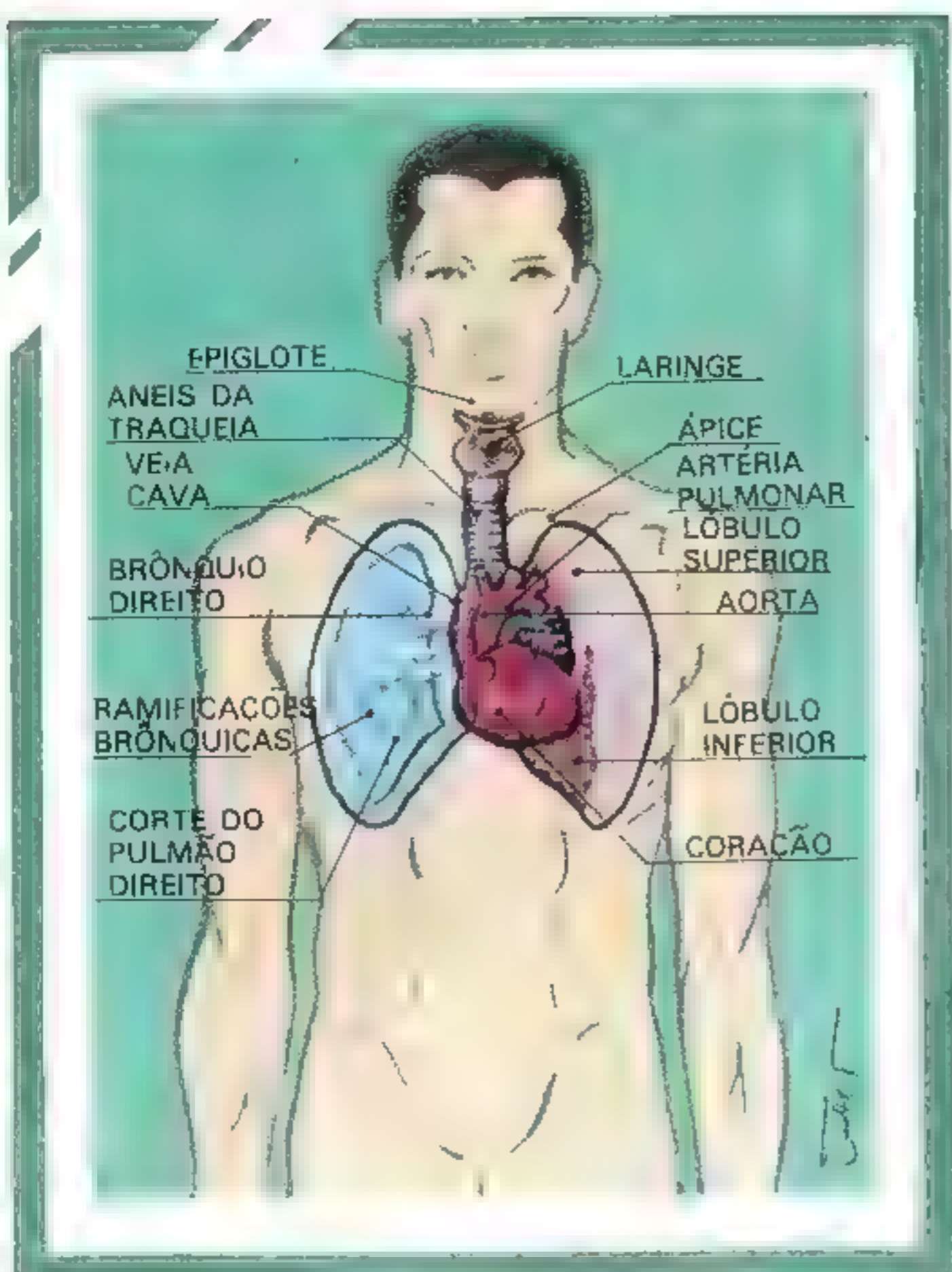
"Conhece-te a ti próprio" é uma recomendação que filósofos e moralistas gastaram até à saciedade ao longo dos tempos, referindo-se sobretudo ao conhecimento do espírito. Outra famosa máxima "mens sana in corpore sano", liga convenientemente a saúde mental com a corporal. Sem dúvida que o homem tem avançado muito lentamente no conhecimento do seu próprio corpo. O homem primitivo sabia que uma pancada na cabeça podia causar a morte de outro homem, e se uma lança atravessava o coração do mais valente guerreiro, este deixava de existir. No entanto, pouco ou nada se sabia acerca do sistema nervoso e o mesmo se passava quanto à circulação do sangue.

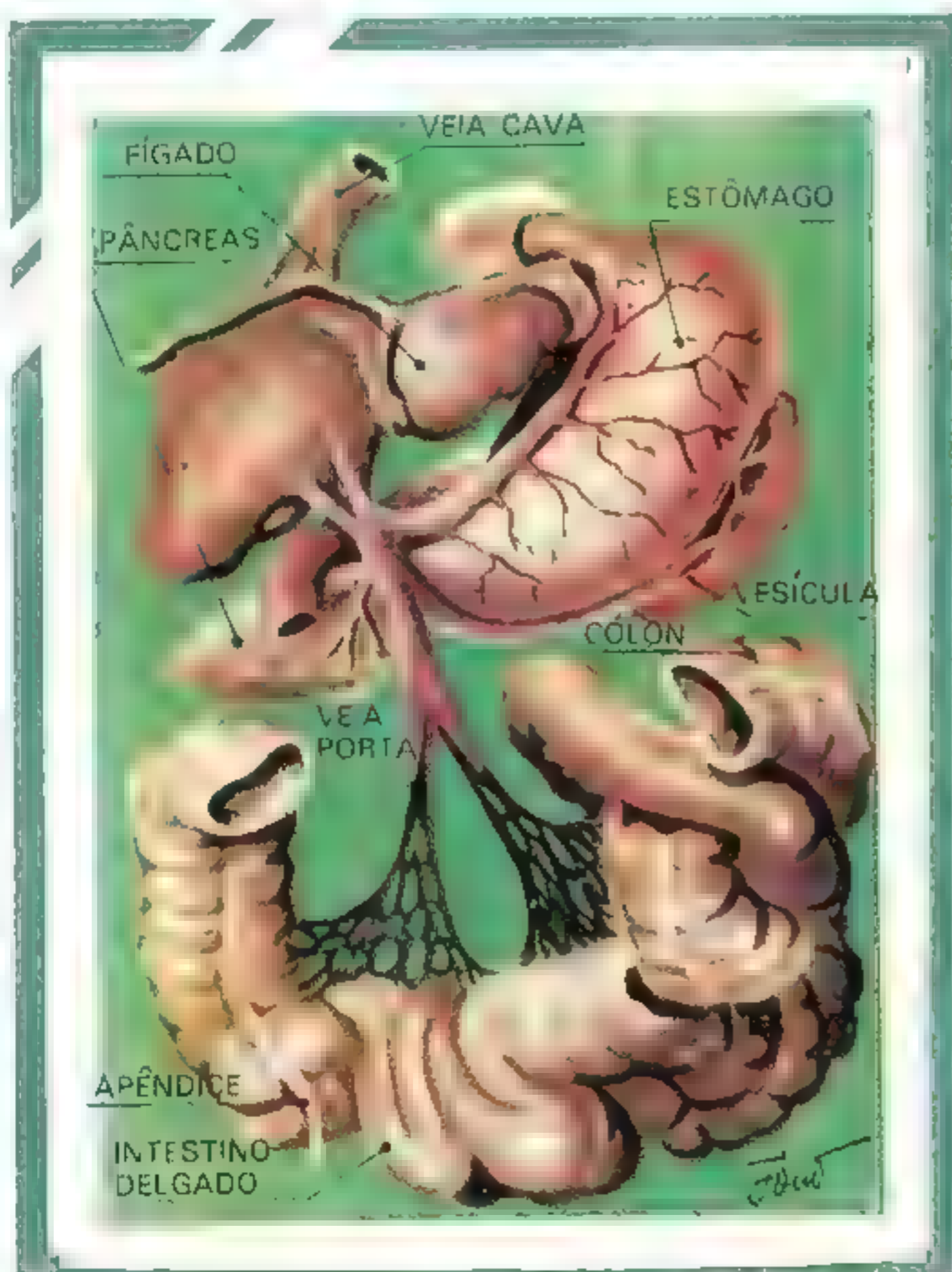
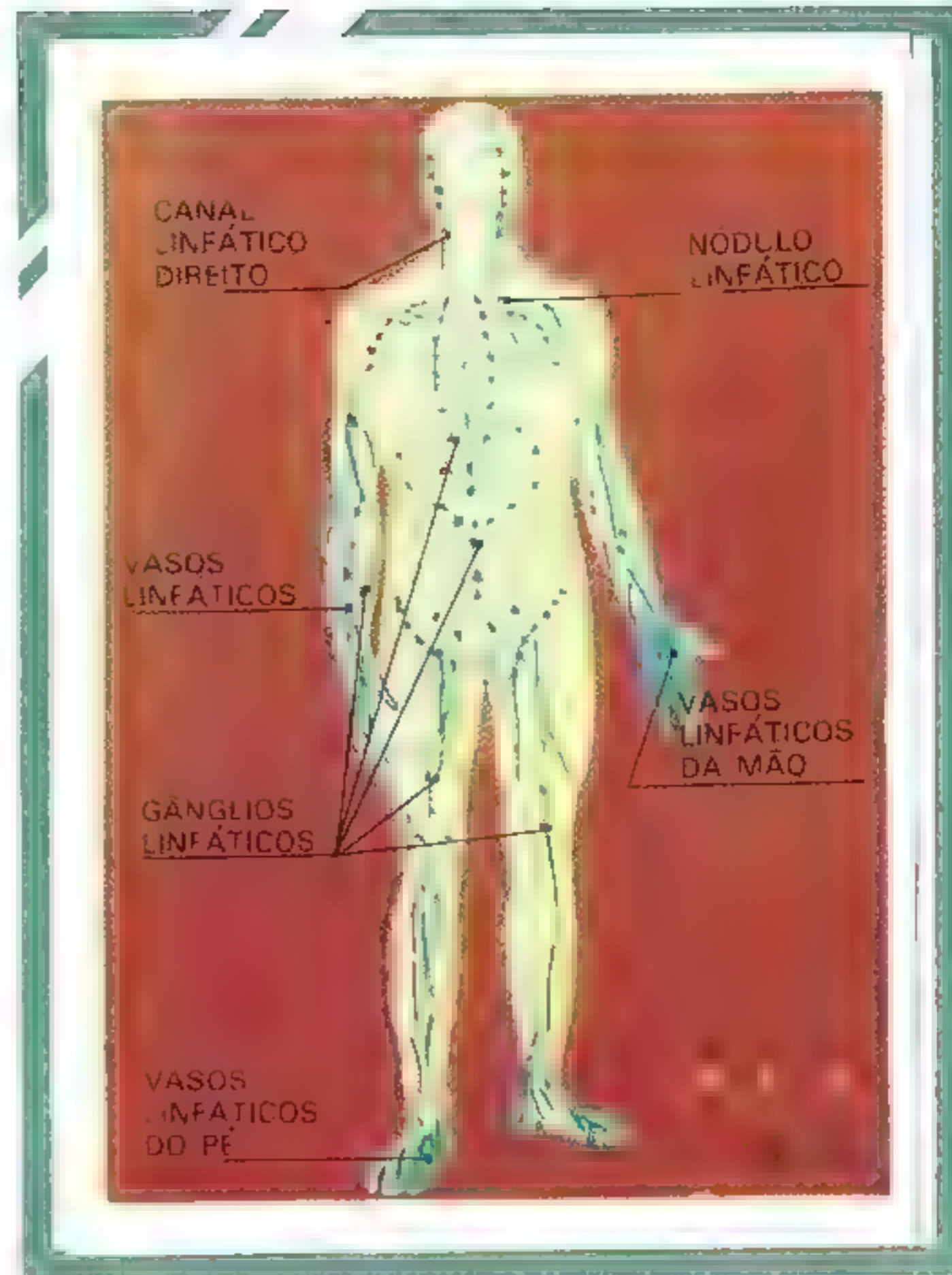
Por outro lado, os progressos da arte de curar as doenças do corpo humano têm sido muito lentos e durante séculos as enfermidades têm ceifado milhões de vidas humanas, utilizando-se muitas vezes medicamentos que deram origem à famosa frase "não morre da doença, morre da cura".

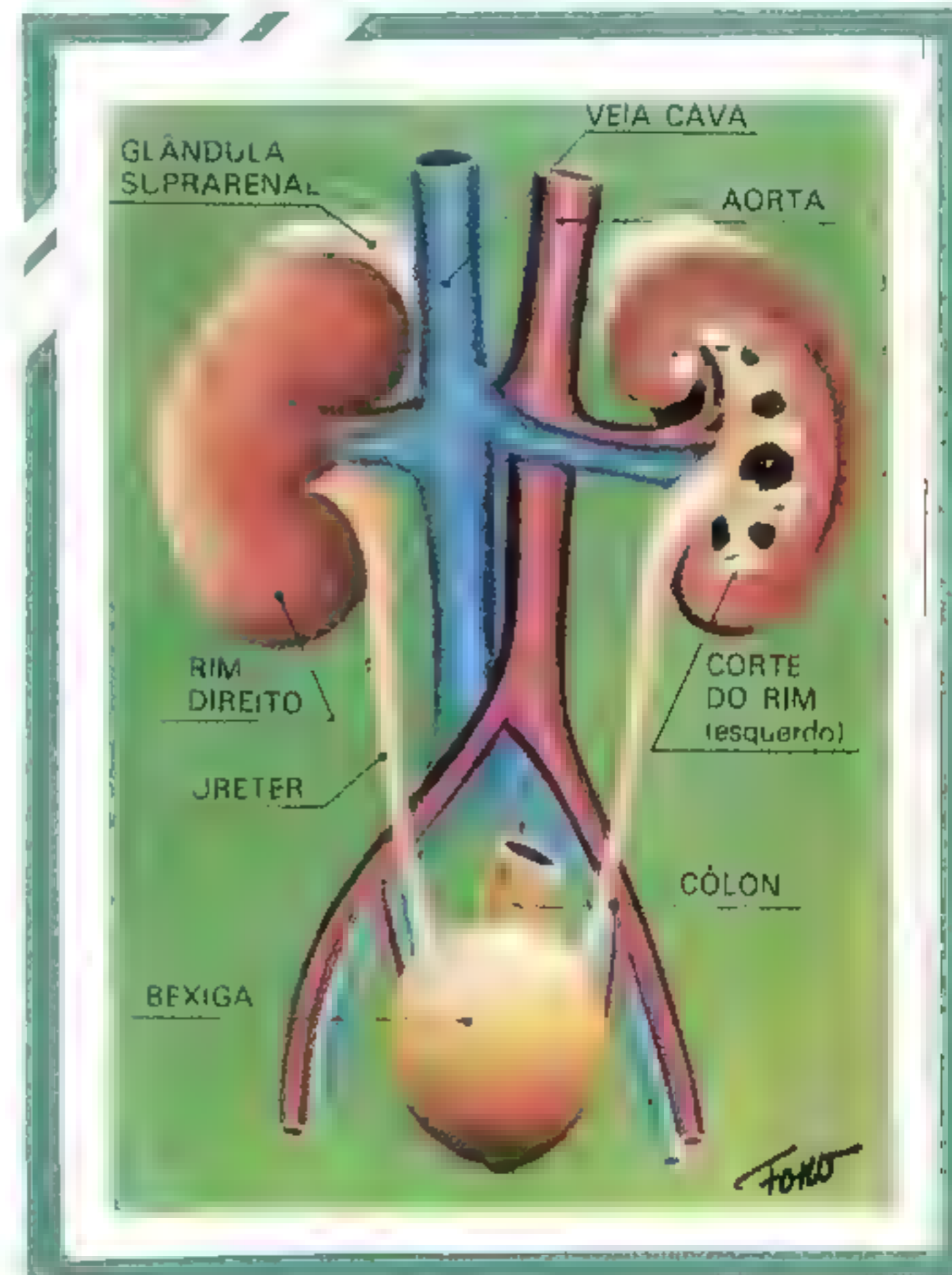
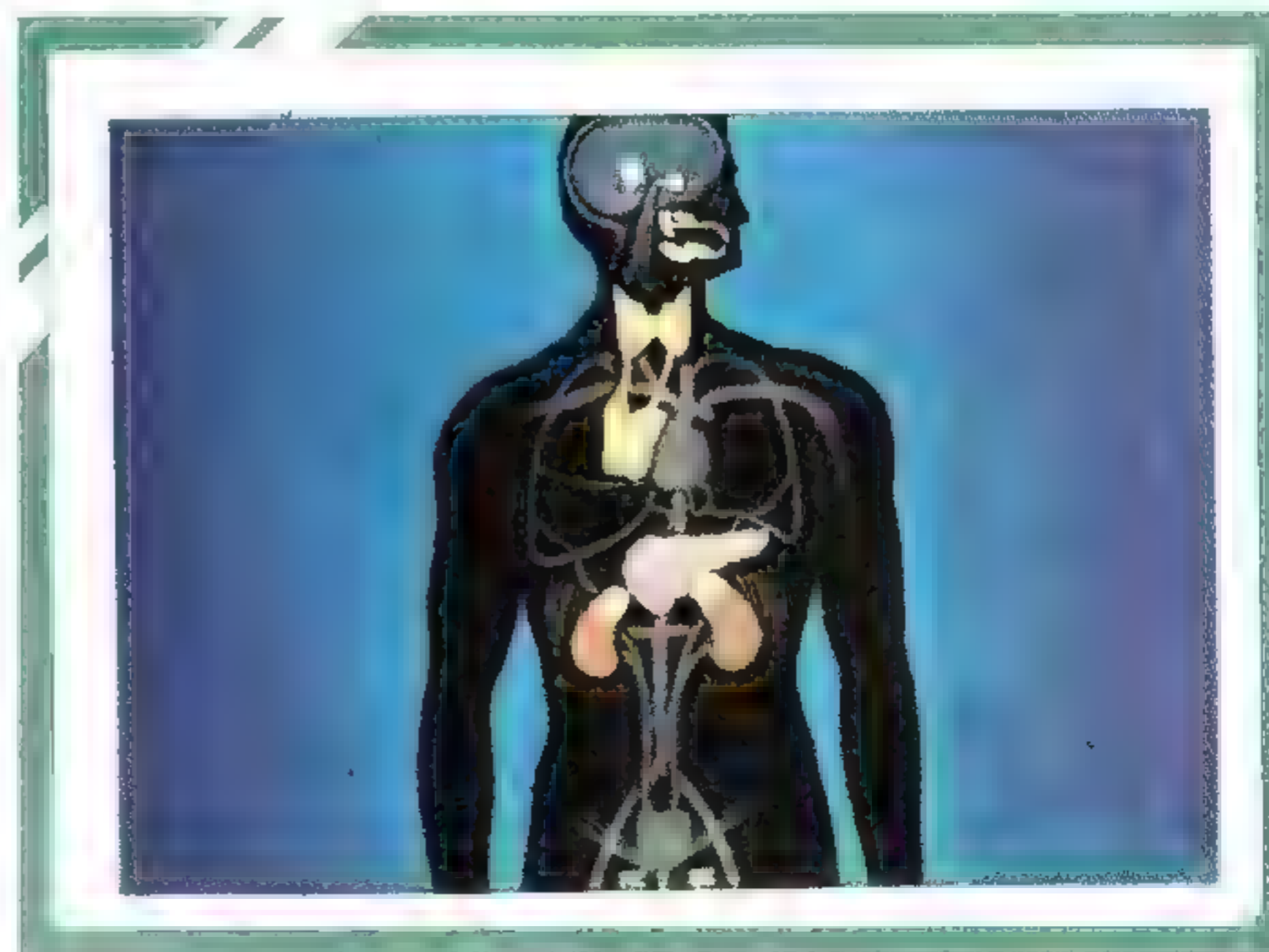
Foi necessário esperar o renascimento europeu, superada a dura etapa medieval, para que o homem começasse a percorrer o caminho que o levaria a conhecer o seu próprio corpo. E assim não nos devemos surpreender que até ao século XVII, não era aceite pela classe médica que o sangue circulava pelo organismo impulsionado pelo coração, que funcionava como bomba impelindo-o. Resíduos de antigas crenças sobre a anatomia humana são frases tais como "digo-te do coração", ou como dizem os franceses "recitar do coração", quando deve ser de memória.

Na actualidade os conhecimentos que se têm do corpo humano são consideráveis, e estão baseados numa correcta observação científica, tendo a ciência médica realizado progressos incríveis nos últimos duzentos anos.

118. ESQUELETO — A armação do corpo humano é composta por partes duras, que são os ossos, e por partes elásticas que são as cartilagens. Temos 206 ossos. Alguns ossos têm por missão proteger órgãos delicados, como os do crânio, e estão soldados entre si, permitindo os movimentos. As cartilagens aparecem como peças intermédias entre os ossos, nas uniões que necessitam ser elásticas.

119. SISTEMA MUSCULAR — É composto pelos músculos, dos quais temos mais de 500. Os músculos são inseridos nos ossos por meio dos tendões, e graças à propriedade que têm de esticar e contrairem-se podemos efectuar os movimentos. Normalmente os músculos actuam aos pares: quando se contrai um, o outro relaxa-se. Fisiologicamente há dois tipos de músculos: os de contracção lenta e os de contracção rápida.

120. APARELHO CIRCULATÓRIO — O aparelho circulatório está encarregado de distribuir por todo o organismo o sangue e o oxigénio absorvido pelos pulmões. A base do aparelho é o coração, que bombeia o sangue. Um sistema de artérias leva o sangue aos diferentes órgãos e partes do corpo e as veias recolhem-no depois dos diferentes órgãos absorverem os alimentos e o oxigénio do sangue, purificado das matérias que não lhes fazem falta.

121. CORAÇÃO — O coração é uma bomba aspirante-impelente que mantém o sangue em movimento ao longo do aparelho circulatório. Se o coração pára, a circulação sanguínea detém-se e sobrevém a morte. O esquema circulatório é simples: o ventrículo direito bombeia sangue para os pulmões, que depois é recebido na aurícula esquerda, que o passa ao ventrículo esquerdo que, por sua vez, o bombeia por todo o corpo. O sangue é depois aspirado pela aurícula direita e o ciclo recomeça.

122. APARELHO RESPIRATÓRIO
O ar que inspiramos pelo nariz e a boca passa pela traqueia aos pulmões, chega aos alvéolos pulmonares, e pelas ramificações capilares dos brônquios oxigena o sangue. Então seguindo o caminho inverso, expulsamos o ar viciado, pobre em oxigénio e rico em anidrido carbónico. Os pulmões actuam como uma bomba aspirante, porém o efeito fundamental da respiração é a oxigenação do sangue.

123. SISTEMA LINFATICO — A linfa pode considerar-se como sangue, composta quase exclusivamente por linfócitos e glóbulos brancos. O sistema linfático é formado por uma rede densíssima de vasos capilares linfáticos, estendidos por todos os órgãos do corpo, e por veias linfáticas. Está ligado ao aparelho circulatório em numerosos pontos, onde ambos se fundem. Como os linfócitos são os devoradores de micróbios invasores e células mortas, limpam o organismo

124. APARELHO DIGESTIVO — Para assimilar a comida o organismo dispõe do aparelho digestivo. Na boca por meio da mastigação, é misturada saliva nos alimentos, formando assim o bolo alimentar, que depois pelo esófago chega ao estômago. Aí, por acção do suco gástrico, inicia-se a digestão propriamente dita, que prossegue no duodeno por acção da bílis e do suco pancreático. Através das paredes do intestino delgado o sangue absorve os alimentos digeridos, e o resto segue para o intestino grosso que mais tarde o expulsa.

125. APARELHO URINARIO — Os rins são a base do aparelho excretor ou urinário, que tem como função eliminar as substâncias sólidas e líquidas nocivas ou inúteis que se encontram no sangue e expulsá-las do organismo através da urina. Os rins são dois, situados de ambos os lados da coluna vertebral, e actuam como complexos filtros purificadores do sangue. A urina que se produz ininterruptamente nos rins é recolhida na bexiga, que depois a expulsa para o exterior.

126. SISTEMA NERVOSO — O sistema nervoso é formado principalmente por tecido nervoso. Nos grandes centros nervosos do encéfalo situam-se os principais atributos do homem: inteligência, memória, vontade, etc.; é por meio de ramificações chamadas nervos, que partem directamente da massa encefálica (nervos cranianos) ou da medula espinal, grande linha central do sistema nervoso dos vertebrados, que transmite os impulsos nervosos de carácter electromagnético.

127. GLANDULAS — As glândulas são órgãos de secreção que existem nas plantas, no corpo dos animais e no próprio homem. Há dois tipos de glândulas, que se distinguem pela forma como efectuam as secreções. As glândulas de secreção externa vertem as substâncias produzidas por um canal que as leva ao exterior do corpo (lágrimas), ou ao estômago (suco pancreático). As glândulas de secreção interna ou endócrinas vertem directamente as suas secreções no sangue.

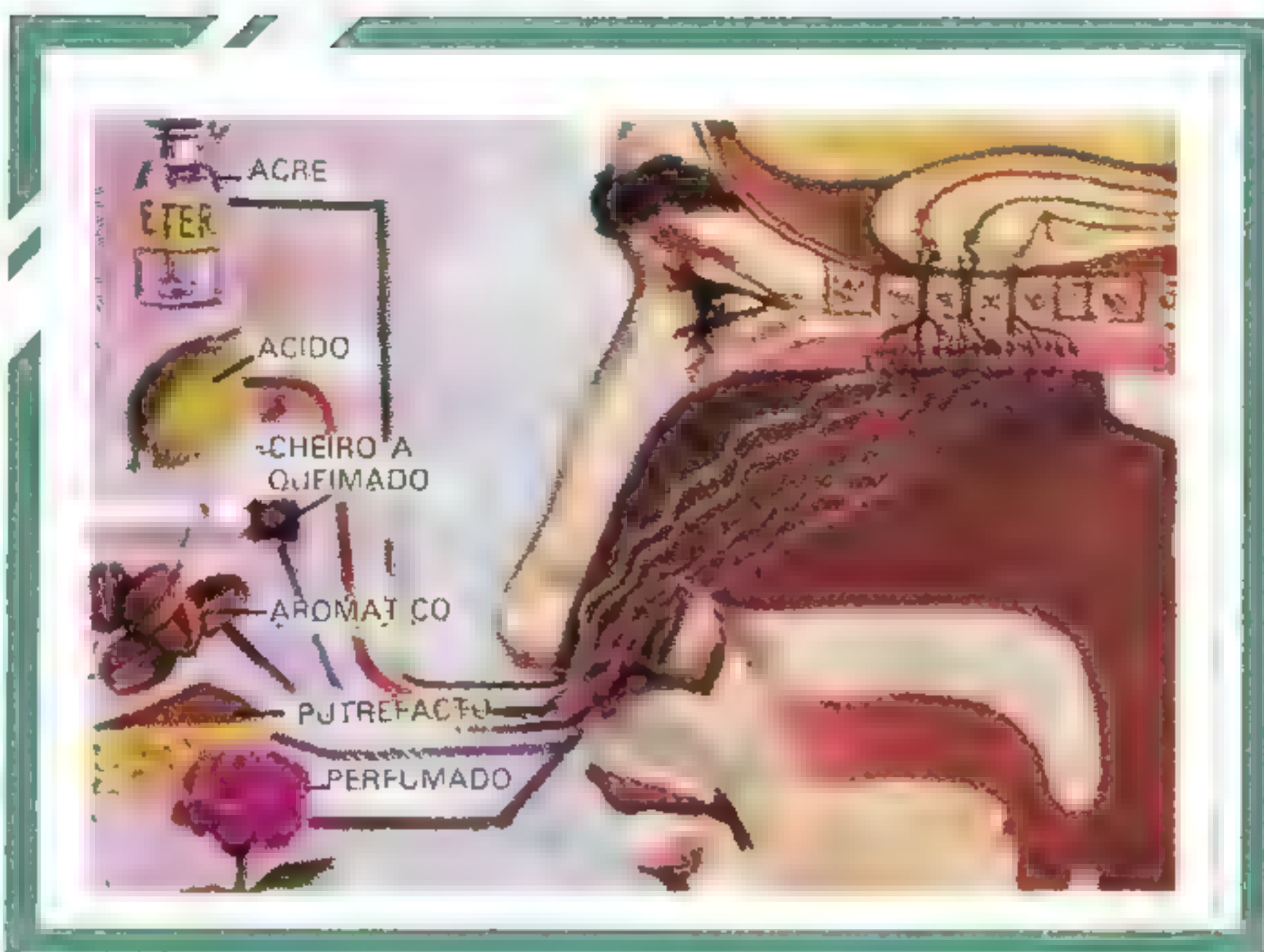
128. NEURONIA — A Santiago Ramón Cajal, grande histologista e prémio Nobel da Medicina, se devem as provas de que o sistema nervoso se compõe de células cercadas de água, relacionadas umas com as outras só por contacto. A estas células que constituem o sistema nervoso chamamos neurónias. A neurónia típica apresenta uma estrutura estrelada, com um corpo celular central, que aloja o núcleo de onde partem as ramificações, que são de dois tipos: dentritas e neuritas.

129. O CEREBRO — O cérebro é a parte principal e a mais volumosa do encéfalo. Na espécie humana onde alcança o seu máximo desenvolvimento o cérebro adulto pesa normalmente de 1.100 a 1.400 grs. O cérebro humano é dividido por um sulco central em dois hemisférios, e a sua capa superficial ou exterior, formada por "massa cinzenta" (sede da inteligência) está tão desenvolvida que para caber no encéfalo enruga-se, provocando assim as circunvoluções cerebrais.

130. CEREBELO — O cerebelo é um órgão bastante volumoso, situado na parte inferior da nuca. O cerebelo relaciona-se directamente com o cérebro e o bolbo encéfalo-raquidiano por meio dos correspondentes pedúnculos. Tem matéria cinzenta disposta superficialmente e formando a sua superfície exterior, e no interior a substância branca que é a base da vida. O cerebelo regula e coordena a actividade muscular e motora, em combinação com o cérebro.

131. COMANDO OPOSTO E PREGA CEREBRAL — O hemisfério direito do cérebro rege a metade esquerda do corpo, e o esquerdo a direita. Este aparente erro da natureza tem uma fácil explicação anatómica no facto de que os nervos correspondentes a cada metade do corpo se agrupam na medula num pequeno espaço, e ao penetrar no encéfalo através da primeira vertebra cervical vêem-se obrigados a dar meia volta, a natureza adoptou esta solução para evitar outra volta.

132. REFLEXOS — Os actos motores podem ser voluntários ou reflexos. Os actos voluntários são o resultado de uma ordem que o cérebro transmite aos músculos ou órgãos interessados. Nos actos reflexos o cérebro não intervém% quando o médico nos golpeia o joelho com o martelo e a perna se levanta automaticamente. Isto deve se a que a um estímulo externo responde um acto reflexo automático.

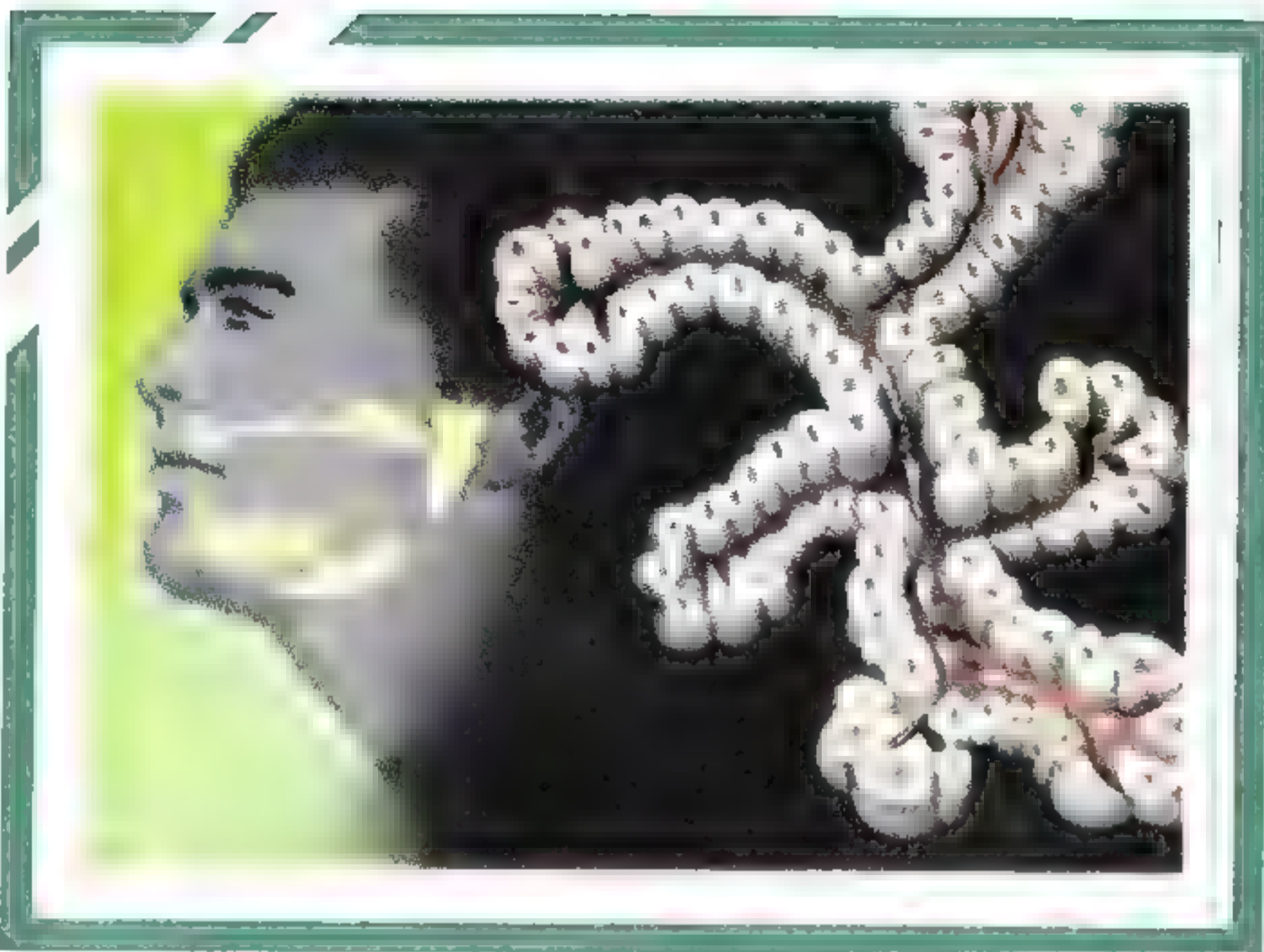
133. VISÃO — A maravilha que representa a visão é possível graças ao nervo óptico (segundo par de nervos cranianos) liga-nos o olho ao cérebro. A sua função é puramente sensitiva : exclusivamente transmitir ao cérebro as impressões ópticas que recebe o olho. Se o cérebro decide que é necessário modificar a visão, transmitirá as ordens correspondentes aos músculos oculares por meio do terceiro, quarto e sexto pares de nervos cranianos, específicos desta função.

134. OLFACTO — Os nervos contactam o cérebro através de uma grande quantidade de células nervosas, conhecidas com o nome de bolbo olfáctico que está situado por cima da lâmina cribosa do etmoides. Através dos poros deste osso estabelecem contacto com as neurites das neurónias olfácticas que existem na pituitária do nariz. Estas neurónias estão especializadas para detectar um odor concreto cada uma: a gravura mostra-nos somente seis das suas possibilidades.

135. OUVIDO — Os nervos auditivos ou estatoacústicos formam o oitavo par de nervos cranianos. Nascem no cérebro e vão até ao ouvido interno, ao caracol e aos canais semicirculares. Com o seu contacto com o caracol informam o cérebro das impressões sonoras que recebe o ouvido e pelas suas ligações com os canais semicirculares, da posição do corpo e da existência ou perca do equilíbrio. Uma má informação nesse sentido pode provocar tonturas e quedas. das.

136. NERVO TRIFACIAL — O nervo trifacial é o nome que se dá ao quinto par de nervos cranianos, por causa da sua particular estrutura. Este nervo parte do cérebro e pouco depois de sair forma um alto conhecido pelo nome de gânglio de Gasser; a partir daí ramifica-se em três para cobrir a sensibilidade geral da face, cabeça e boca, incluindo a língua. Graças ao trifacial podemos sentir quando nos doem os dentes ou a cabeça.

137. GLÂNDULAS ENDOCRINAS — Há na gravura um esquema para explicar o funcionamento de uma glândula de secreção interna. O sangue chega à glândula e proporciona-lhe oxigénio e alimento para as suas células, mas ao mesmo tempo carrega com as substâncias criadas pela glândula e reparte-as pelo corpo. O papel representado por estas glândulas é tão importante que o seu estudo deu lugar ao nascimento de uma nova ciência: a endocrinologia.

138. FIGADO — O fígado é a viscera mais volumosa do corpo Situa-se já no abdómen, debaixo do diafragma e um pouco à direita do estômago, e tem uma cor vermelho escuro. E um valiosíssimo filtro sanguíneo pois destrói os glóbulos vermelhos velhos ou enfermos, porém é também uma glândula de secreção externa. Os canais biliares do fígado segregam a bílis, importantissima para a digestão, que é vertida na vesicula biliar e no duodeno.

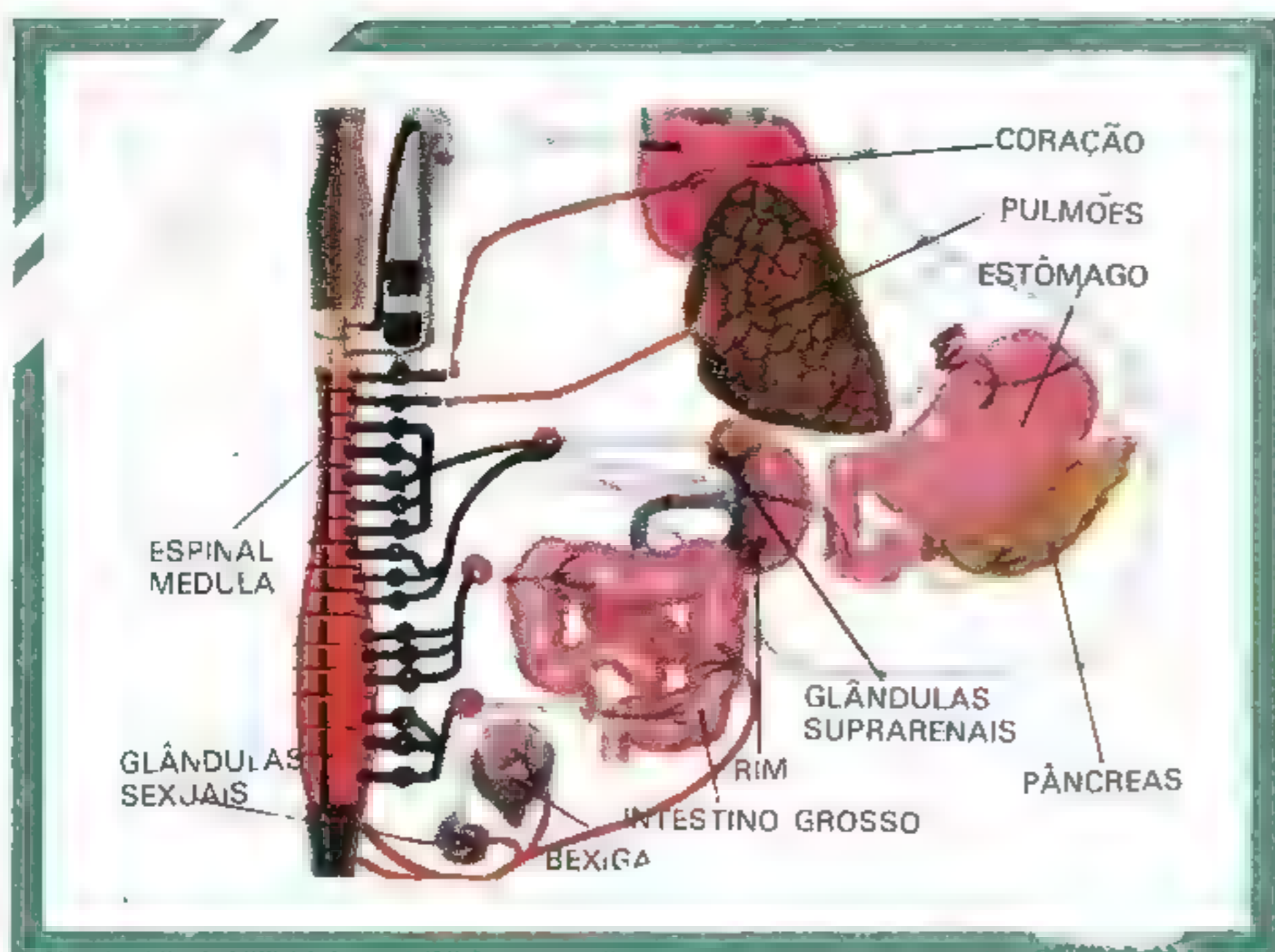
139. GLÂNDULAS SUDORIFERAS — A nossa pele está repleta de glândulas sudoríferas. A sua missão é purificar o sangue, completando a acção dos rins. Ao efectuar análises químicas do suor se comprova que, pela sua composição, pode considerar-se como urina diluída. Calcula-se que as glândulas sudoríferas reunidas equivalem a meio rim e segregam meio litro de suor diário. O calor, os líquidos que bebemos e o exercício que realizamos modificam esta secreção.

140. A SALIVA — Existem três pares de glândulas salivares, estando situadas umas debaixo do ouvido e outras na base da boca. São glândulas de secreção externa. A saliva é um líquido transparente, incolor, ligeiramente viscoso, composto por água, sais minerais, albumina, mucina e fermento amilasa. Na boca misturamos a comida com a saliva para formar o bolo alimentar, que assim mais facilmente é conduzido através do esófago até ao estômago, onde prossegue a digestão.

141. PANCREAS — O pâncreas é, por sua vez, uma glândula de secreção externa, muito importante para a digestão, e uma glândula endócrina. Esta última função não foi descoberta até 1889. A actividade endócrina do pâncreas é vital para o indivíduo, pois segrega a insulina. A sua falta ou carência determina a enfermidade dos diabetes, e por isso aos diabéticos é injectada insulina para combater a doença, pois sem esta hormona estariam condenados à morte.

142. PITUITÀRIA — As hormonas são substâncias que têm uma acção determinante em vários processos biológicos. A hipófise ou pituitária é a glândula endócrina mais importante do corpo pela quantidade e importância das hormonas que fabrica. A pituitária é a responsável pela secreção da hormona do crescimento. Se a pituitária não segrega hormona suficiente deste tipo cria-se o raquitismo; se segrega em excesso o gigantismo.

143. CAPSULAS SUPRA-RENAIS — Chamam-se assim por que na espécie humana e em muitos outros animais mamíferos encontram-se situadas por cima dos rins e possuem uma superfície muito resistente. Na realidade trata-se de duas glândulas, a corteza e a medula. A medula segrega a adrenalina, substância que prepara o organismo para enfrentar situações que requerem um grande esforço físico. A corteza segrega cortisona, cuja carência ou falta causam a doença de Adissom.

144. TIRÓIDES — As tiróides segregam a tiroxina, que se caracteriza por conter uma grande quantidade de iodo. Em 1927, os ingleses Harrington e Barger obtiveram-na sinteticamente. A importância desta hormona é fundamental, pois a sua falta pode determinar a diminuição da vontade, o cretinismo e a paragem de todo o crescimento mental ou físico. Se esta falta não aparece durante a primeira infância pode reparar-se administrando ao doente iodo e extractos de tiroxina.

145. ILHOTAS DE LANGERHANS — O pâncreas compõe-se de duas partes, a que segrega o suco pancreático, de aspecto compacto, e outra endócrina que segrega a insulina. Esta parte endócrina é formada por umas massas de células, chamadas Ilhotas de Langerhans em honra do seu descobridor. São precisamente estas Ilhotas que fabricam a insulina do corpo, e a sua degeneração ou atrofia a causa dos diabetes. A insulina foi descoberta e identificada pela primeira vez em 1921 pelos fisiólogos canadenses Banting e Best.

146. A MEDULA ESPINAL — A medula espinal é um largo cordão nervoso do qual partem em cada vértebra dois nervos através dos seus orifícios. Estes nervos, chamados nervos raquidianos, têm uma dupla função sensitivomotora, e existem 31 pares: 8 cervicais, 12 dorsais, 5 lombares, e 6 sacros. Os cervicais actuam nos braços e no diafragma; os dorsais no tronco e seus órgãos; os lombares, as coxas e os sacros formam o nervo ciático, que vai até à perna e ao pé.

147. ÓRGÃOS REPRODUTORES — O sistema reprodutor humano é distinto no homem e na mulher. Em ambos os casos as peças básicas do sistema reprodutor são as glândulas genitais, que são os ovários na mulher, produtores de óvulos, e os testículos no homem, que fabricam espermatozóides. São também glândulas de secrecão interna, cujas hormonas são importantíssimas para a vida

COMUNICAÇÃO

Na base do enorme progresso realizado pelo homem encontra-se o facto de se tratar de um ser social, capaz de comunicar as suas experiências e conhecimentos aos seus congéneres, e de transmiti-los de geração em geração, tornando assim possível que o conhecimento humano tenha aumentado sempre. Nenhum outro habitante da Terra foi capaz de fazer o mesmo.

Ao longo da sua história, o homem foi melhorando e aumentando os seus meios de comunicação, aperfeiçoando-os sempre. O homem moderno comunica entre si de maneira mais rápida e mais segura que há dois mil anos atrás, e este progresso continua dia após dia.

Por outro lado, os psicólogos ocupam-se do estudo da incomunicabilidade do homem moderno, que vive inserido dentro de uma grande massa cidadina, porém isto pertence ao domínio da sociologia e não ao da comunicação propriamente dita.

Samuel Morse, inventor norteamericano, descobriu a possibilidade de realizar transmissões instantâneas de sinais eléctricos através de fios de grande comprimento, o que o conduziu a criar o telégrafo e alfabeto de seu nome.

A	.-	N	-.	1	.----
B	-...	Ñ	--.--	2	..---
C	-.-.	O	---	3	...--
CH	----	P	.--.	4	....-
D	-..	Q	--.-	5	.....
E	.	R	.-.	6	-....
F	..-.	S	...	7	--...
G	--.	T	-	8	---..
H	....	U	..-	9	----.
I	..	V	...-	0	-----
J	.---	W	.--	.	.. .. ..
K	-.-	X	-..-	,	.-.-.-
L	.-..	Y	-.--	;	-.-.-.
M	--	Z	--..	:	---...

148. COMUNICAÇÃO — Comunicamos nas nossas relações de todos os dias. Em toda a comunicação seja de que tipo fôr, há sempre um indivíduo que emite, que envia a mensagem, codificada segundo uma linguagem, através de um meio adequado (palavra, imagem, gestos, etc.) e outro indivíduo receptor, que deve descodificar a mensagem, ou seja, decifrá-la. Tudo isto ocorre sem que o notemos, quando falamos com alguém.

149. COMUNICAÇÃO VISUAL — Uma das mais importantes formas de comunicação é a visual, que já era conhecida do homem das cavernas. Deixando de parte o facto de que a perfeição visual humana é mais perfeita que a audição, está o motivo incontestável da quantidade e qualidade de informação que pode conter uma só imagem que, como diz um conhecido e antigo provérbio chinês: "uma imagem vale mais que mil palavras".

150. LINGUAGEM FALADA — As duas conquistas principais do homem da idade da pedra foram, sem lugar para dúvidas, o fogo e a linguagem falada, que permite expressar e compreender ideias e sentimentos muito completos. É certo que existem animais que expressam com os seus grunhidos ameaças, temor ou raiva, porém nenhum alcança a complexidade e perfeição da linguagem falada humana.

151. IDEOGRAMAS — Diz um velho ditado que "palavras leva-as o vento", porém há um outro que diz "o escrito, escrito fica". Assim o homem teve que inventar a escrita para fixar as palavras. O primeiro sistema de escrita que foi inventado não usava letras, mas sim ideogramas, que são uns símbolos derivados de desenhos esquemáticos e que representam uma palavra. As escritas chinesa e japonesa pertencem a este tipo.

152. INVENÇÃO DO ALFABETO — A escrita alfabética é mais moderna que a ideogramática, e a sua invenção atribui-se aos antigos fenícios. O alfabeto é um código de sinais totalmente abstractos, a cada um dos quais se atribui um som simples. Os gregos derivaram o seu alfabeto do fenício, e os romanos criaram o alfabeto latino, o abecedário, a partir do alfabeto grego.

153. LINGUISTICA — A linguagem articulada ou falada é a faculdade que tem o homem de comunicar-se pela palavra, porém isto é feito através de uma grande quantidade de idiomas e línguas, circunstância a que é feita referência na Bíblia com a torre de Babel. A ciência que se ocupa do estudo da linguagem articulada é a linguística, que compreende uma larga série de temas: gramática, estruturação, filologia, etc.

154. GRAMATICA — Os diferentes idiomas foram-se formando espontaneamente ao longo dos séculos; e as línguas foram-se modificando pelo uso através dos tempos. Os gramáticos dedicam-se a descobrir e estudar o sistema de palavras, articulações e relações de cada língua, ditando assim as normas para a correcta expressão de um idioma falado e escrito. A máxima autoridade gramatical para uma língua é a sua academia.

155. IDIOMAS — Quando uma língua está fortemente diferenciada por causa da população que a fala, pela sua tradição oral e a sua história literária, recebe a designação de idioma. Os idiomas modernos são numerosíssimos, e é nota de cultura conhecer vários idiomas estrangeiros diferentes da sua própria língua natal.

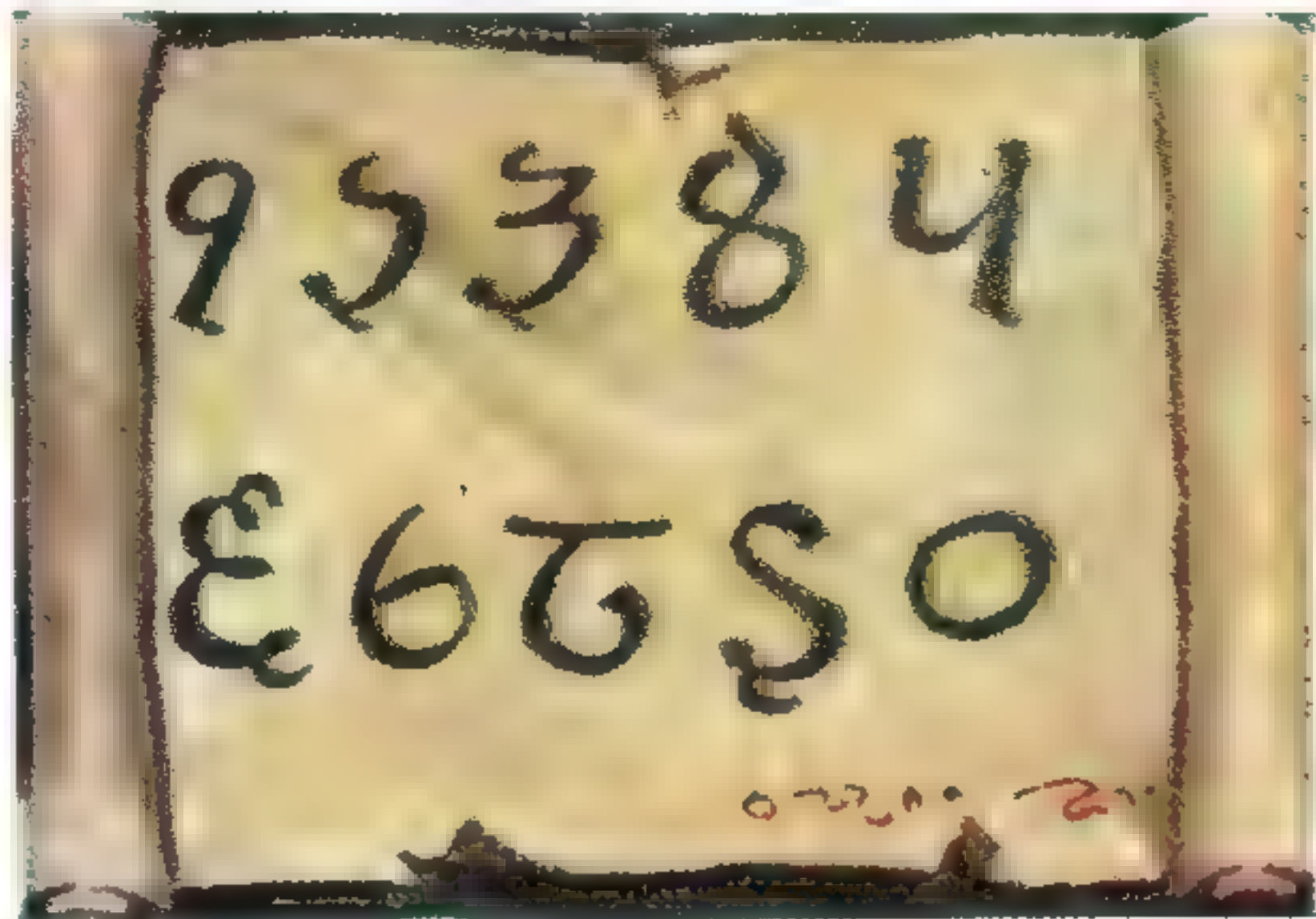
156. LABORATÓRIO DE IDIOMAS — O incremento do nível cultural, a proliferação das relações internacionais em todos os campos da actividade humana e o grande número de pessoas que viajam para o estrangeiro, impulsionam muitas pessoas a estudar idiomas. Este estudo realiza-se com muita eficiência através dos laboratórios de idiomas, em que o aluno grava a sua própria voz que depois é comparada com a de dicção perfeita, gravada noutra fita magnética.

157. TRADUÇÃO SIMULTÂNEA — Nos debates que se realizam nos organismos internacionais, tais como a ONU, é importante que os assistentes compreendam tudo o que se está dizendo. Por isso existe um sistema de auscultadores e microfones graças aos quais podem ouvir-se os oradores numa das línguas oficiais da organização (inglês, francês, russo, espanhol e português), traduzidos simultaneamente por tradutores oficiais.

158. MAPA LINGUÍSTICO DA PENÍNSULA IBÉRICA — Além do castelhano, língua oficial espanhola, e do português língua oficial de Portugal, falam-se na Península outros três idiomas: o galego, falado na galiza e que durante um certo tempo formou com o português, um só idioma, que mais tarde se separou foneticamente: o vascuense, de origem desconhecida, falado nas "Vascongadas" e numa zona do sudoeste francês; e o catalão, próprio da Catalunha, Rosellón, Valência e Baleares.

159. CONCEITO DE QUANTIDADE — Aparte de utilizar ideias, facilmente expressas pelas palavras que indicassem qualidades, sentimentos e acções, o homem primitivo viu-se na necessidade de medir as quantidades. A simples contagem dos dedos das mãos, o levou a conhecer o primeiro sistema numérico: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Porém este sistema, muito limitado, rapidamente foi superado por sistemas numéricos mais perfeitos.

160. INVENÇÃO DO PAPEL — Durante muitos séculos o homem escreveu sobre pedras, sobre barro que depois cozia, sobre folhas de plantas ou peles de animais. Até que cerca do ano 100 DC, um chinês, Tsé Lun, inventou o papel. Sem dúvida, que até aos primórdios do século XII, o papel era desconhecido na Europa, onde foi introduzido nessa altura pelos árabes nos seus reinos de Sicília e de Valência.

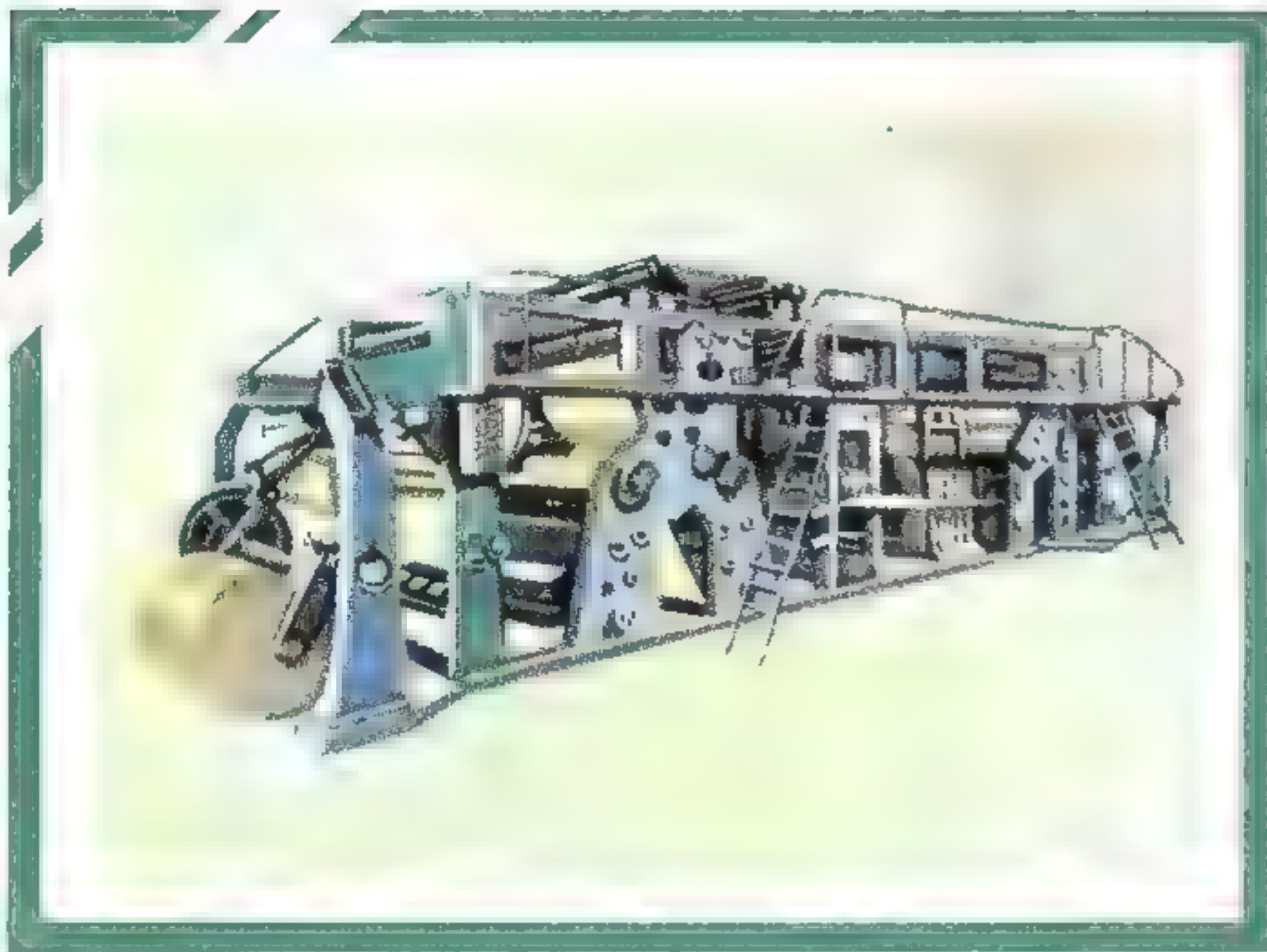
161. A GRAVAÇÃO — A razão principal da introdução do papel na difusão da cultura, foi meramente económica: o papel resultava barato em comparação com o pergaminho. Além disso, depressa se descobriu que uma superfície gravada e molhada com tinta permitia reproduzir um desenho sobre o papel as vezes que fosse necessário. Isto foi inicialmente aplicado ao estampado de selos nobres, mas depressa se encontraram novas e revolucionárias aplicações.

162. O NÚMERO ZERO — Quase pode dizer-se que a maior descoberta aritmética dos antigos, foi realizada por hindus: o número zero. Estes o deram a conhecer aos árabes, que o vieram a legar aos europeus. Antes do conhecimento do zero, tornava-se muito difícil efectuar cálculos aritméticos, pois os números eram escritos com letras, segundo o sistema romano: I valia por 1, X por 10, C por 100, M por 1000, e assim veremos quem consegue multiplicar C por M.

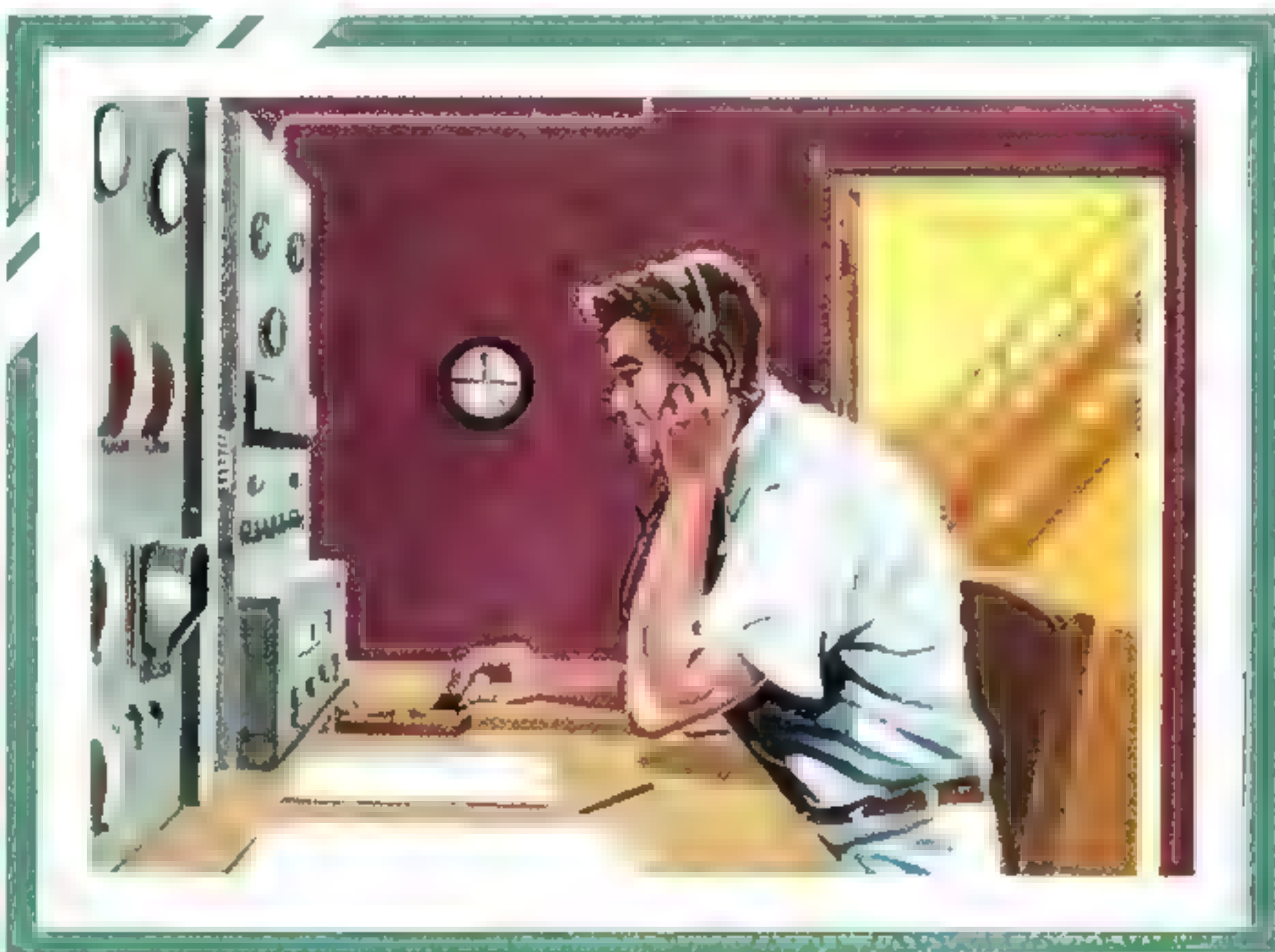
163. TIPOS MÓVEIS — Enquanto ainda a produção de papel estava no seu início, na Europa, no século XIII os chineses faziam outra grande descoberta: os tipos móveis de imprensa, ou seja, pequenas gravações, com um ideograma, que podiam colocar-se como se quisesse para imprimir textos ou livros. Mais tarde, Johann Genfleisch Gutenberg, de Maguncia, descobriu pela primeira vez na Europa os tipos móveis.

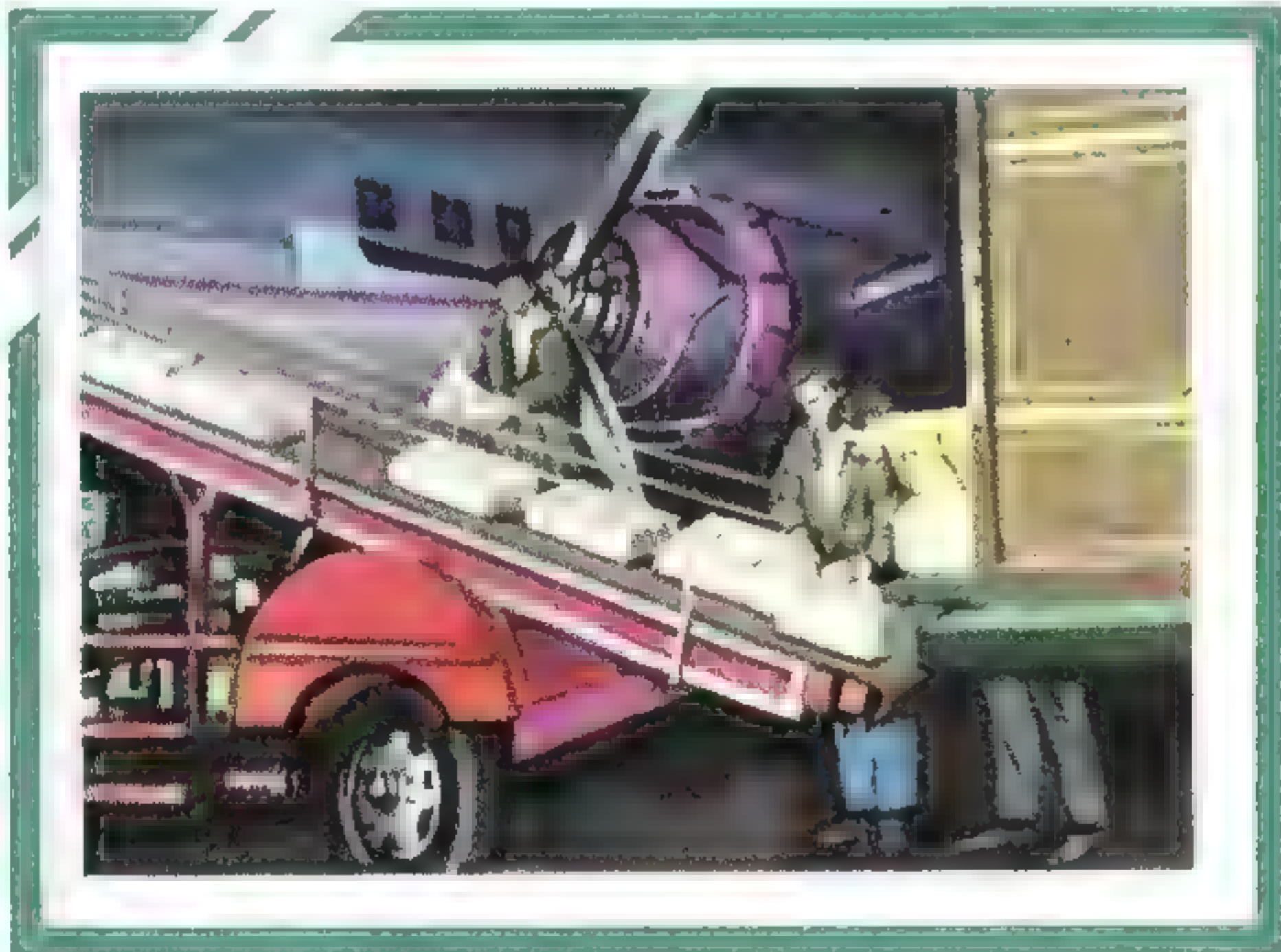
164. A IMPRENSA — A imprensa conhece poucas inovações na Europa desde a sua aparição até ao século XIX, além da introdução dos tipos fundidos, conhecidos dos chineses desde o século XV, e também dos coreanos e japoneses desde cerca do século XVI. Porém a actividade dos impressores era incrível: da imprensa dos Elzevier por exemplo, saíram cerca de 2000 edições em quarenta anos! Imprimia-se um livro por semana!

165. A LINOTIPO — No século passado a Alemanha não era, como hoje, a primeira potência industrial europeia. Por isso, Otto Mergenthaler teve que imigrar para Inglaterra para poder impôr o seu invento: uma máquina que fundia linhas de tipos perfeitamente compostos e já prontos para a impressão. Esta máquina é a linotipo, que efectua a composição mecânica e pôs para trás os velhos tipos móveis utilizados até então nas composições.

166. MÁQUINA PLANA — A maquinaria para a impressão do papel evoluíu muito desde as primitivas prensas de torniquete. A prensa Stanhope revolucionou a impressão no final do século XVIII, no entanto o que realmente tornou possível o grande progresso da prensa tipográfica foi a energia a vapor, e mais tarde a eléctrica, graças à qual se conseguiram máquinas de impressão planas de ciclo alternativo que imprimem a velocidades espantosas.

167. MÁQUINA OFFSET — A forma de impressão offset ou fotolitográfica é uma das conquistas técnicas do século XX, tornando-se muito rentável em tiragens superiores a 8.000 exemplares. As máquinas de offset mais aperfeiçoadas podem imprimir folhas de papel a 4 cores (a 4 tintas como dizem os impressores) a uma velocidade não inferior às 15.000 folhas por hora. Estes cromos foram impressos com máquinas offset.

168. A ROTATIVA — As máquinas de imprimir normais, seja qual fôr a forma de proceder utilizada, imprimem folha por folha, perdendo-se um tempo precioso durante o qual não se imprime nada. Nas máquinas rotativas a impressão é contínua, mediante gigantescos tambores impressores, e o papel vem em rolos que pesam mais de 1 tonelada. Uma máquina rotativa efectua mais de 25.000 impressões por hora.

169. EDIÇÃO DE LIVROS — A imprensa periódica e a indústria editorial ocupam um lugar importante na economia dos países avançados. Quanto mais rico e avançado é o país, tanto maior é o volume das edições nele publicadas. As editoras publicam livros dos mais variados géneros e estilos: literatura para crianças, para adultos, obras de consulta, ciência e técnica, divulgação, novelas, reportagens, etc.

170. TELÉGRAFO — O americano Graham Bell apresentou na exposição de Filadélfia no ano de 1876 o seu telefone, porém quarenta anos atrás, Morse havia inventado o telégrafo. Graças a este engenhoso aparelho podem enviar-se mensagens a longas distâncias, através de impulsos eléctricos que percorrem os cabos entre as estações telegráficas. As mensagens traduzem-se depois mediante um engenhoso código de pontos e traços, conhecido como alfabeto Morse.

171. TELEX — Através de várias fases de aperfeiçoamento o telégrafo foi-se transformando até se converter no telex ou teletipo, que em lugar de trabalhar com o código morse envia as mensagens de forma que estas aparecem correctamente escritas na estação receptora, normalmente numa tira de papel. As agências de imprensa e determinados organismos oficiais, assim como muitíssimas empresas particulares usam o telex, que abrevia consideravelmente o tempo necessário para receber uma notícia.

172. IMPRENSA PERIÓDICA — Os periódicos alcançaram uma grande importância nos nossos dias. Ler o jornal transformou-se num acto normal do dia a dia, tal como qualquer outra das nossas atarefadas vidas. Como as notícias perdem rapidamente a actualidade o jornal diário já nos conta o que se passou na véspera da sua saída. A distribuição utiliza os meios mais rápidos, incluindo o avião.

173. TELEFONE — Diz um antigo ditado que "a falar é que nos entendemos". Porém, seria muito difícil falar com alguém afastado de nós algumas centenas de metros ou mesmo noutra cidade, e até noutro continente, se não fosse o telefone. Actualmente a rede telefónica mundial cobre os cinco continentes, através de cabos submarinos transoceânicos, estações de rádio e até satélites artificiais.

174. RADIODIFUSÃO — Quando o telégrafo foi inventado depressa se compreendeu a impossibilidade de o aplicar na comunicação com barcos, tentando-se então o que primeiro se chamou telegrafia sem fios (TSF) e mais tarde rádio, invenção atribuída ao italiano Marconi. Actualmente, através da radiodifusão, podem transmitir-se notícias e programas musicais para qualquer ponto da terra.

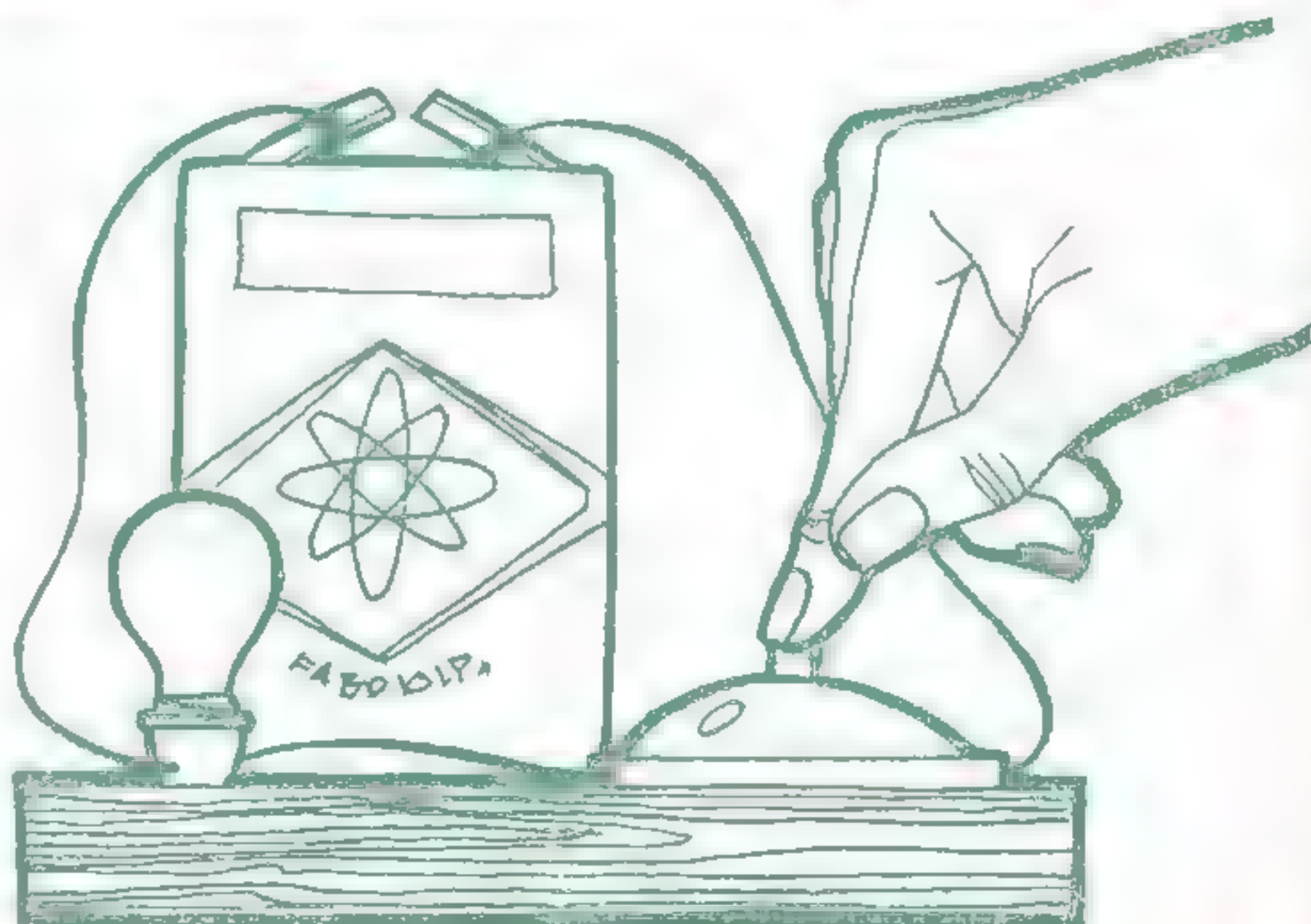
175. TELEVISÃO — Ainda a rádio não tinha alcançado a sua maturidade, quando se realizaram as primeiras emissões experimentais de televisão, ou seja, transmissão electrónica de imagens à distância, acompanhadas do respectivo som. A televisão moderna emite programas de todos os tipos: noticiários, reportagens, variedades, filmes, concertos, etc., porém actualmente começa a utilizar-se muito o circuito fechado de televisão em diversos tipos de comunicações.

176. VIDEOCASSETES — A televisão, tal como hoje se nos apresenta, obriga o espectador a estar na dependência da estação emissora, pois se o programa transmitido não é do seu agrado, este só tem a opção de desligar o aparelho, pegar no jornal e ler uma ou outra notícia que lhe interesse. As videocassetes são fitas magnéticas que contêm gravações televisivas, determinados programas ou películas. Podem comprar-se ou alugar-se, e assim ver os programas do agrado de cada um.

177. MUNDOVISÃO — Para a transmissão de determinados programas ou notícias de interesse mundial foi estabelecida a Mundovisão. A TV é transmitida através de ondas de trajectória rectilínea, o que limita a sua difusão devido à curvatura da terra, se não pudermos contar com estações artificiais. Mas como colocar um posto no meio do Atlântico? Este problema foi resolvido graças a satélites espaciais especialmente desenhados como retransmissores.

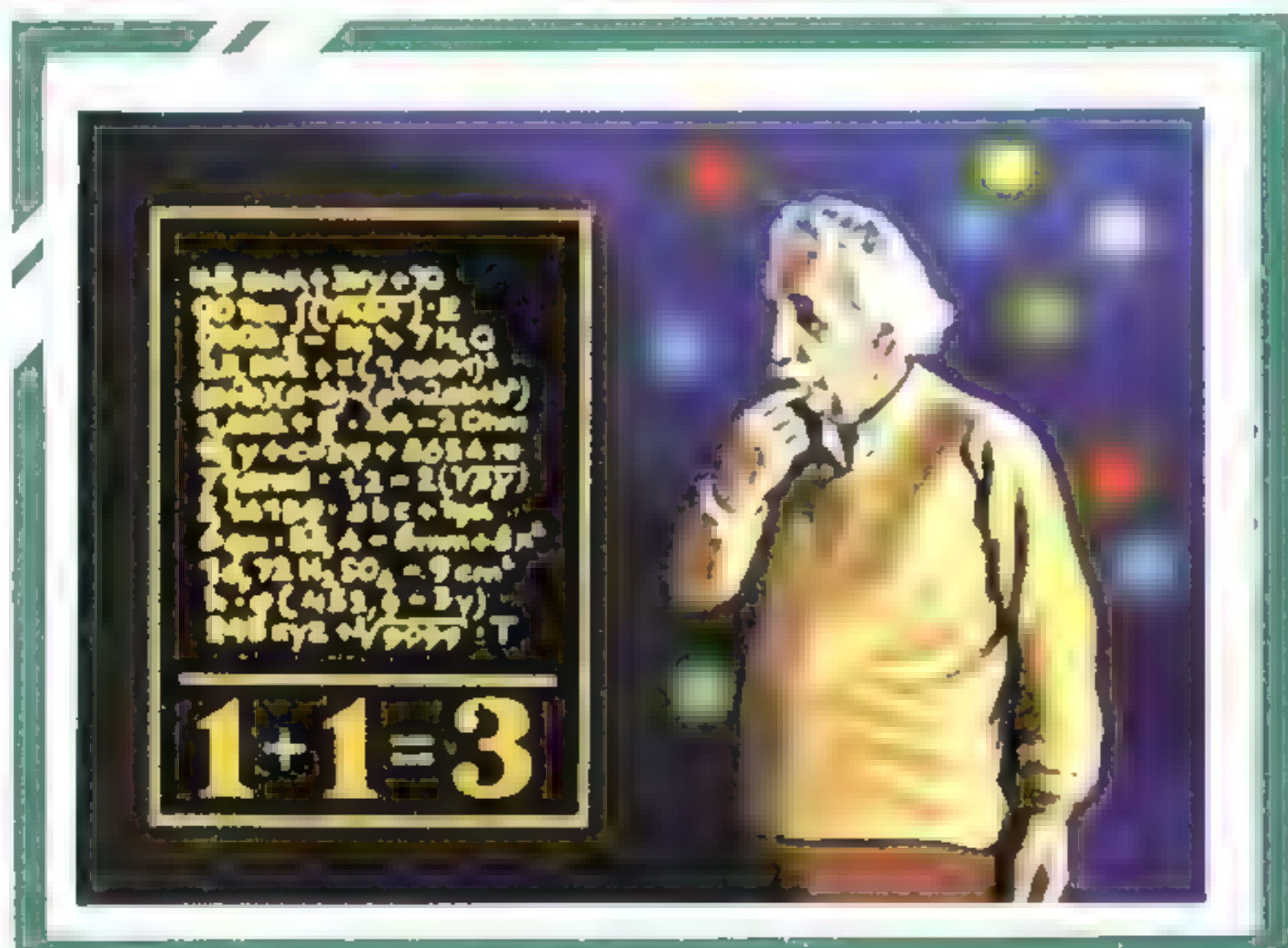
como praticar morse

O código Morse ainda hoje se usa em radiotelegrafia, sobretudo na marinha, tanto mercante como de guerra. Os alunos das escolas náuticas e aeronáuticas têm que dominar completamente o alfabeto Morse, que afinal, é muito fácil de aprender. E como é divertido trocar mensagens com este código! E não é preciso fazê-lo de uma forma sonora, pois isso só incomodaria os teu familiares em casa Podes construir um simples pulsador que faça acender e apagar uma lâmpada. A duração da luz (mais ou menos tempo acesa) distinguirá os traços dos pontos.

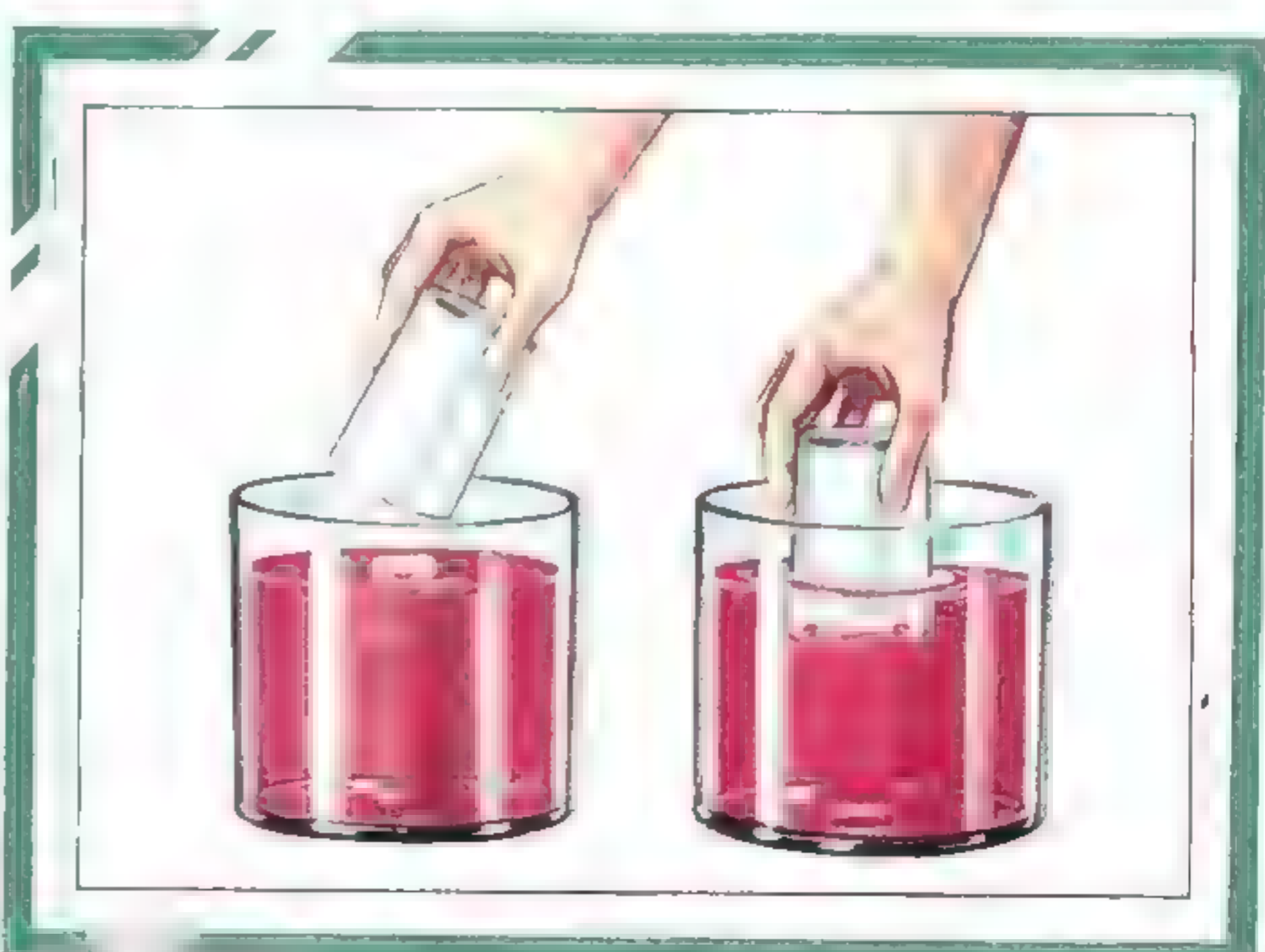
A construção é muito simples e os materiais baratos. Apenas são necessários um interruptor de campainha, um casquilho e a respectiva lâmpada, que neste caso será de uma lanterna de bolso, uma pilha eléctrica e um pouco de fio eléctrico. Basta observar o desenho para se ver como deve ser montado o emissor luminoso de Morse, que ao funcionar com a pilha se torna portátil, mas, se mesmo assim tiveres dúvidas consulta o cromo 279

CONHECIMENTO

Mesmo os animais mais inteligentes têm um nível de inteligência muito abaixo do alcançado pela espécie humana. Embora seja certo que algumas espécies têm normas de conduta que podem parecer-nos surpreendentes, como a extraordinária organização das formigas, o certo é que não evoluíram nos seus conhecimentos, além de uma forma muito particular e condicionada a problemas de mera sobrevivência. Por exemplo, os leões aprenderam através dos séculos, a fugir de um homem com uma espingarda na mão, pois sabem que aquela arma pode acabar com eles. Porém este foi quase o seu único progresso. Porque, como quase todas as feras, a prudência é maior que a curiosidade e temem o desconhecido porque este pode representar perigo.

No homem, ao contrário, a curiosidade pode mais que a prudência. Vencendo o temor, por exemplo, o homem acercou-se do fogo, e aprendeu a utilizá-lo, e deste facto aparentemente trivial, deriva toda uma mudança fundamental na vida humana, pois o fogo foi adaptado a mil aplicações distintas, desde a mais primitiva, que foi a de assar os alimentos, até às grandes fundições modernas. Apesar de, claro está, a curiosidade só por si não explicar todo o caudal de conhecimentos acumulados pelo homem.

Também os chimpanzés são igualmente curiosos, e não avançaram muito. É necessário ter em conta a extraordinária complexidade da mente humana, servida pelo cérebro mais evoluído que pode encontrar-se sobre a terra. Continuamente se fazem perguntas, inclusivamente nos interrogamos com a validade das respostas consideradas como certas, relacionam-se factos diversos que fazem surgir novas perguntas... Que é? Porquê? São as perguntas que estão continuamente na boca das crianças de três ou quatro anos, cujo nível intelectual supera já o do chimpanzé adulto. Vamos ver como funciona o mecanismo de aquisição de conhecimentos.

178 — O CONHECIMENTO. Os animais têm um conhecimento das coisas baseados nos seus sentidos e na sua própria experiência pessoal. O homem vai mais além, e junta a este conhecimento primitivo um novo, que nasce de perguntas surgidas e problemas que tenta resolver, procurando respostas que sejam verdadeiras. Ao longo dos séculos o homem foi acumulando conhecimentos transmitidos de geração em geração.

179 — OBSERVAÇÃO. Uma das outras bases para o conhecimento, particularmente para o conhecimento científico, é a observação. A sua importância reside em permitir estabelecer que coisas sucedem e de que maneira, constituindo a base do conhecimento directo. Por exemplo, todos os homens do mundo sabem que um objecto pendurado numa corda indica a vertical, apesar de não conhecerem a fórmula da lei da gravidade

180 — A ESPECULAÇÃO. A especulação é uma operação comercial, frequente nos nossos dias, que tende a elevar consideravelmente os preços em vista de obter grande lucro. Existe uma outra especulação mais honrada, que faz referência apenas ao pensamento e que consiste na meditação contemplativa, sem comprovação posterior das conclusões. A escola de pensamento grego abundava em especulação.

181 — EMPIRISMO. O pensamento empírico, também praticado pelos gregos, baseia-se em conhecimentos concretos e directamente comprováveis. Um empírico afirmará que o ar existe pois o ar contido num copo invertido mergulhado em água, não permitirá que esta entre no seu interior, pelo que se deduz que o ar ocupa um lugar no espaço, que tem uma massa, portanto é algo que existe.

182 — EXPERIÊNCIA. A consequência directa do empirismo é a experiência, pois ao empírico interessa particularmente comprovar a veracidade das suas conclusões. Por exemplo, é possível que já tenhas notado que a flutuabilidade é maior na água do mar, salgada, que na água doce de uma piscina; realiza então uma experiência: deixa cair um ovo inteiro num recipiente cheio de água da torneira e verificarás que ele se afunda, porém salgando a água, observarás que ele flutua.

183 — IMAGINAÇÃO. A observação e a experiência são muito úteis para se obterem novos conhecimentos, sobretudo se vão acompanhados pela imaginação. Repara na experiência da figura: se se aspirar o ar do frasco este enche-se de água e afunda-se; se se soprar, o ar entra no frasco expulsando a água, e este ascende ficando a flutuar. A partir daqui pode-se imaginar o funcionamento do submarino, tal como o fizeram os seus inventores.

184 — COMPARAÇÃO. Comparando entre si os resultados de experiências similares, porém havendo entre elas pequenas diferenças, pudemos chegar a conclusões interessantes. Por exemplo, colocando duas cartolinas negras do mesmo tamanho de modo que os raios solares cheguem até elas com ângulos diferentes. Se compararmos a temperatura alcançada pelos termómetros que haviamos colocado atrás de cada uma delas, verificaremos que a cartolina que recebia mais luz está mais quente.

185 — EXERCÍCIO. Para facilitar a aprendizagem é conveniente realizar exercícios, tanto se se pretende ser um bom atleta ou se se pretende aprender gramática ou física. O rapaz que aparece no cromo realiza um exercício muito simples, mede a água com uma proveta e despeja-a em recipientes de formas diferentes, aonde o líquido se molda perfeitamente. Assim compreende-se que a forma de um fluído é variável.

186 — ANÁLISES: Quando nos falam de análises pensamos imediatamente nas complicadas manipulações que os químicos realizam nos seus laboratórios, ou na frase típica dos médicos: «o senhor tem que fazer uma análise...». E também no professor de gramática: «Meninos, hoje vamos fazer uma análise.» Na realidade, a palavra análise é o nome que se dá ao processo de decompor algo nos seus componentes, identificando quais são eles.

187 — SÍNTESE. O processo inverso da análise é a síntese, que consiste em elaborar algo completo a partir dos seus elementos dispersos. Por exemplo, a consequência de observar o efeito do ar sobre o papel em movimento, foi estudar a aerodinâmica do plano inclinado, que combinado com o trabalho efectuado pela hélice e dos motores de explosão, permitiu, ao reunir todos estes elementos, construir aeroplanos.

188 — INDUCÇÃO. João vê o peixe dentro de água, tenta apanhá-lo com a mão, porém falha, porque o peixe estava mais profundo do que parecia. Logo atira uma pedra para a água, que quando se afunda vê mudar de direcção. Mais tarde experimenta com uma cana, porém ao submergi-la no rio esta parece que se quebra. Tira-a da água e verifica que está inteira. Tudo isto "induz" João a concluir que a vista nos prega partidas porque a luz se desvia ao passar do ar para a água

189 — DEDUÇÃO. Explicaram a João o princípio dos vasos comunicantes, e é o que ele está comprovando com a ajuda de um depósito e um tubo de borracha que termina numa ponta de vidro. Num momento de distracção, João baixa o terminal do tubo e brota um jorro de água. Como aconteceu isto? João "deduz" que a tendência dos líquidos em igualar o seu nível se aplica também ao caso particular do chafariz.

ARTE

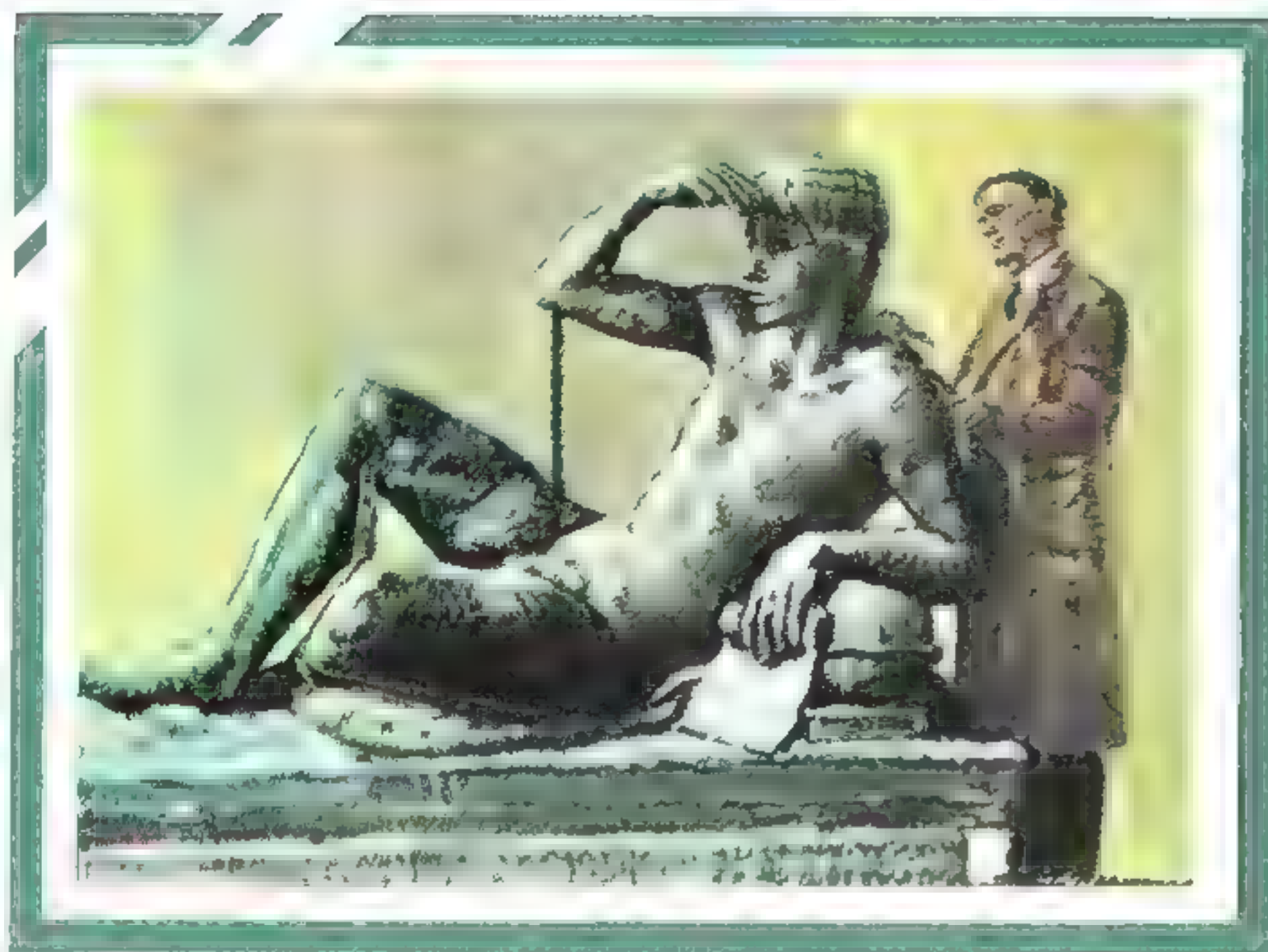
Ocorre com a palavra arte o mesmo que com muitas outras: o seu significado depende do sentido em que a usemos. Entre pescadores, por exemplo, falar de arte, refere-se a trabalhar com as redes; antigamente usava-se este termo para realçar a habilidade manual de uma pessoa. Também se fala de "más artes" de que se valeu alguém para conseguir alguma coisa...

Porém tudo isto não interessa, porque quando se fala de arte em geral nos referimos às belas artes: pintura, música, escultura, arquitectura, etc. Chegamos finalmente à arte como uma forma especial de comunicação, caracterizada pelo facto de expressar beleza.

Ao princípio, as expressões artísticas do homem não eram mais do que expressões utilizadas como mágicas ou retratos do quotidiano da vida, e a profissão de artista não existia. Crê-se, por exemplo, que o homem das cavernas pintava bisontes e cenas da caça deste animal, antes de empreender a caçada, porque acreditava que assim se apoderava da alma destes animais, e os deuses da caça seriam favoráveis à empresa da tribo, assegurando assim a subsistência das suas famílias. Sem dúvida, sem pretendê-lo, criaram imagens de grande beleza. A música e a dança estão também ligadas nas suas origens mágicas e idolátricas, como se pode observar nas manifestações folclóricas de culturas primitivas actuais, com os seus cantos e danças da chuva, da caça e da fertilidade.

Com o tempo estas actividades desviaram-se dos seus fins utilitários, e então a arte toma forma e natureza próprias e os artistas empreendem um longo caminho em busca da expressão de toda a beleza que pode encontrar-se neste mundo e que o homem possa perceber através dos seus cinco sentidos.

190 — PINTURA RUPESTRE. O homem primitivo pintava na superfície das paredes das suas cavernas, usando carvão e terras coloridas. Crê-se que a finalidade de tais pinturas era a magia, e que o bruxo da tribo tentava deste modo atrair a sorte na caça e guerra. Em Espanha existem numerosas pinturas rupestres de grande beleza, como as de Altamira (Santander), Cogul (Lérida), Bicorp (Valência), Alpera (Albacete), etc.

191 — CERÂMICA. Dentro das artes utilitárias, destaca-se pela sua tradição e importância a cerâmica. A técnica de cozer o barro para obter vasilhas e demais utensílios já é conhecida desde a idade da pedra, embora depois esta técnica tenha sido consideravelmente enriquecida através da descoberta de esmaltes e pinturas, decorações em relevo ou lisas, geométricas ou figurativas. Quase todas as culturas produziram belas cerâmicas.

192 — ESCULTURA. A escultura é a arte das peças volumosas. Existem várias técnicas escultóricas. As terracotas são estátuas moldadas em terra que depois se cozem, como se procede com a cerâmica. As esculturas em metal, são modeladas primeiro em barro, e deste modelo obtém-se um molde em que se funde o metal. Porém, a escultura em pedra, a que se dá forma esculpindo-a com escopro e martelo, é a técnica mais antiga.

193 — ORQUESTRA SINFÓNICA. A música nasceu com os cânticos dos homens primitivos, que se acompanhavam batendo pedras ritmicamente e batendo em troncos ocos. A arte musical desenvolveu-se enormemente, tendo sido inventados inúmeros instrumentos musicais, e compostas uma infinidade de peças, desde simples canções a refinadas peças de câmara ou complexas sinfonias em que luze a armoniosa sonoridade das grandes orquestras.

194 — CATEDRAL GÓTICA. O homem procurou sempre lugares onde pudesse abrigar-se e reunir-se. Primeiro aproveitou albergues naturais, como as covas, porém logo começou a erguer os seus refúgios, com os quais nasceu a construção. Quando adquiriu suficiente capacidade técnica começou a preocupar-se em que as construções fossem belas além de sólidas, e assim nasceu a arquitectura. As catedrais góticas contam-se entre as obras primas da arte universal.

195 — PINTURA MODERNA. Ao mesmo tempo que a música, a pintura é a manifestação artística mais antiga. Não é de estranhar pois, que anterior a uma história que supera os 10.000 anos, a pintura moderna apresente uma variada mostra de tendências e escolas com acentuadas diferenças. Portugal conta com alguns artistas de grande valor destacando-se entre eles Columbano e Malhoa.

196 — FOTOGRAFIA. Considerada inicialmente como um meio de reprodução totalmente mecânico, a forografia transformou-se numa arte do nosso tempo, graças, em primeiro lugar, à dedicação e prática dos fotógrafos pioneiros do século passado, que trabalhavam com as suas câmaras com mentalidade de pintores. E logo da mão dos mestres da reportagem, do retrato e da paisagem, a fotografia empreendeu o seu caminho.

197 — CINEMA. Chamado "sétima arte" e também "a arte do nosso tempo", o cinema ocupa um lugar importante na nossa vida quotidiana. Devido à sua extraordinária complexidade, o cinema é muitro difícil de definir, pois utiliza elementos literários, teatrais, musicais e forográficos, além de arquitectónicos, etc., para dar como resultado final uma amálgama artística, mas sim um novo tipo de expressão audiovisual.

198 — TEATRO. A validez de uma representação teatral baselase na qualidade do texto da obra, na qualidade dos actores que interpretam a peça, e na qualidade da cenografia e nos acertos da peça posta em cena. A história do teatro está repleta de grandes autores, como o clássico inglês William Shakespeare, o vanguardista Bertold Brecht, etc.

A OBTENÇÃO DO ALIMENTO

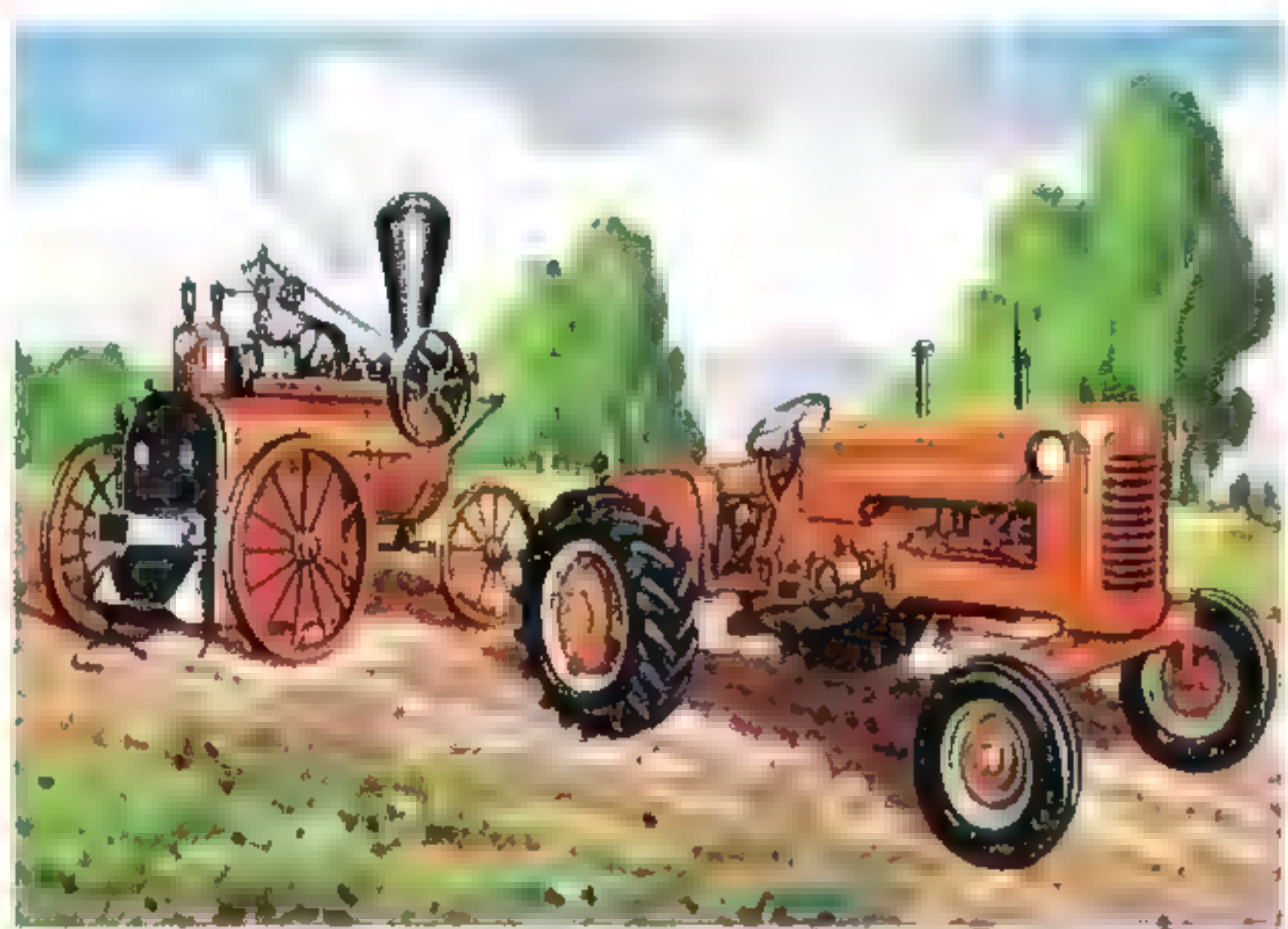
Actualmente há fome no mundo suficiente para que se tenha escrito um livro sobre a "Geografia da fome". Nas grandes regiões da África, da Ásia e da América do Sul, milhões de pessoas estão subalimentadas e velhos e crianças morrem de fome e de sede. Desgraçadamente isto não são invenções mas sim a realidade, o que deveria envergonhar toda a humanidade. Com certa regularidade aparecem notícias deste tipo nos jornais, porém o problema continua de pé, porque a população mundial cresce sem cessar.

Não obstante as belas artes sejam um alimento para o espírito, o homem necessita alimentar-se. Além disso pouco poderá disfrutar da audição de uma formosa melodia ou da contemplação de uma pintura genial quem esteve vários dias sem se alimentar. A fome é um espectro terrível capaz de relegar um homem ao nível puramente animal, equiparando-se ao lobo faminto.

Os homens primitivos alimentavam-se do que encontravam nas suas caçadas. Os aborígenes australianos, que vivem como se vivia na idade da pedra, comem os vegetais que encontram no seu contínuo deambular pelo deserto, e apenas provam a carne dos poucos lagartos que conseguem caçar. Porém, desde que uma comunidade humana consegue ultrapassar este estado tão primitivo, a obtenção do alimento centra-se nas actividades agrícolas e pecuárias, e nas pesqueiras, relegando-se a caça para a categoria de desporto.

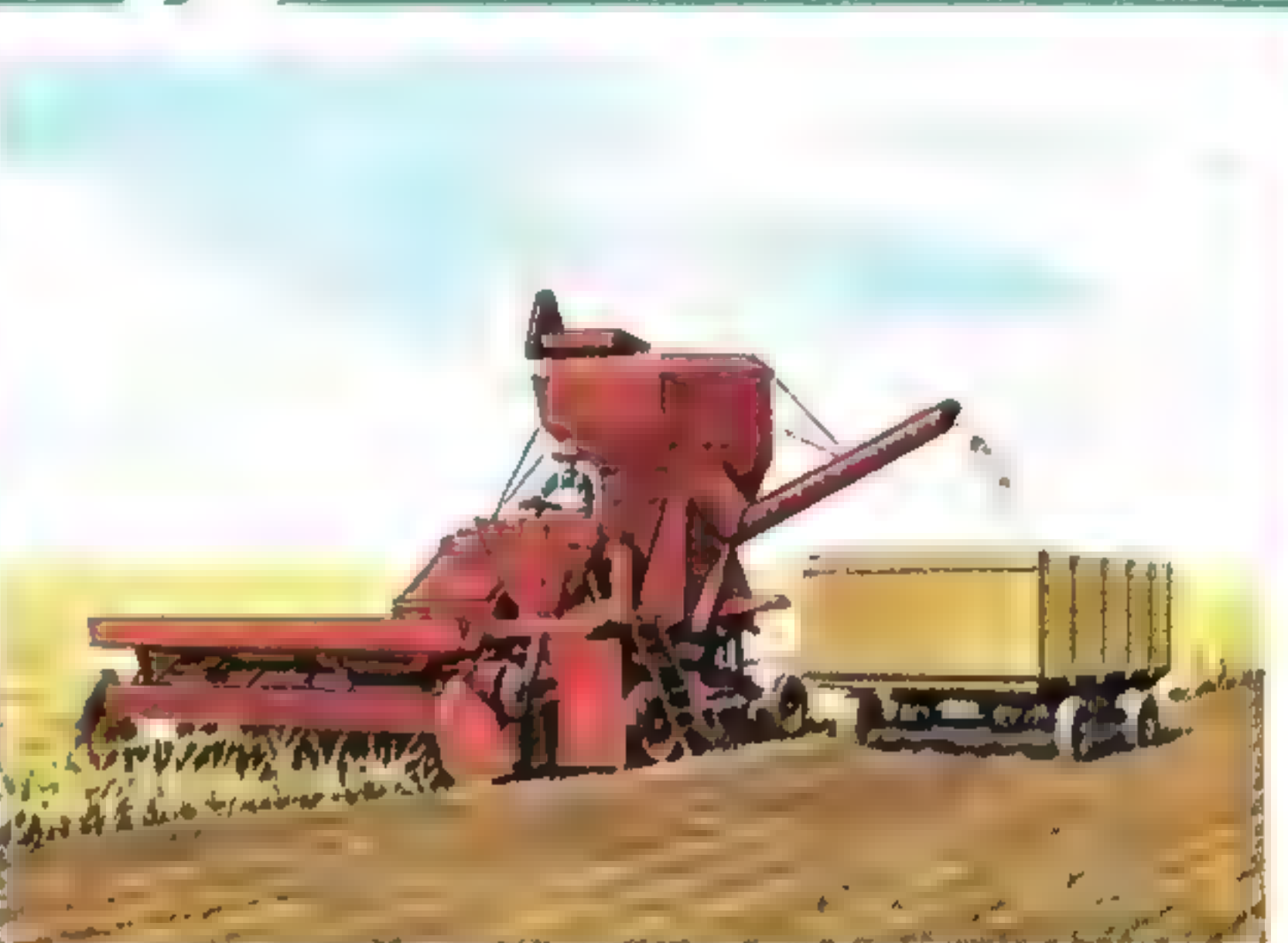
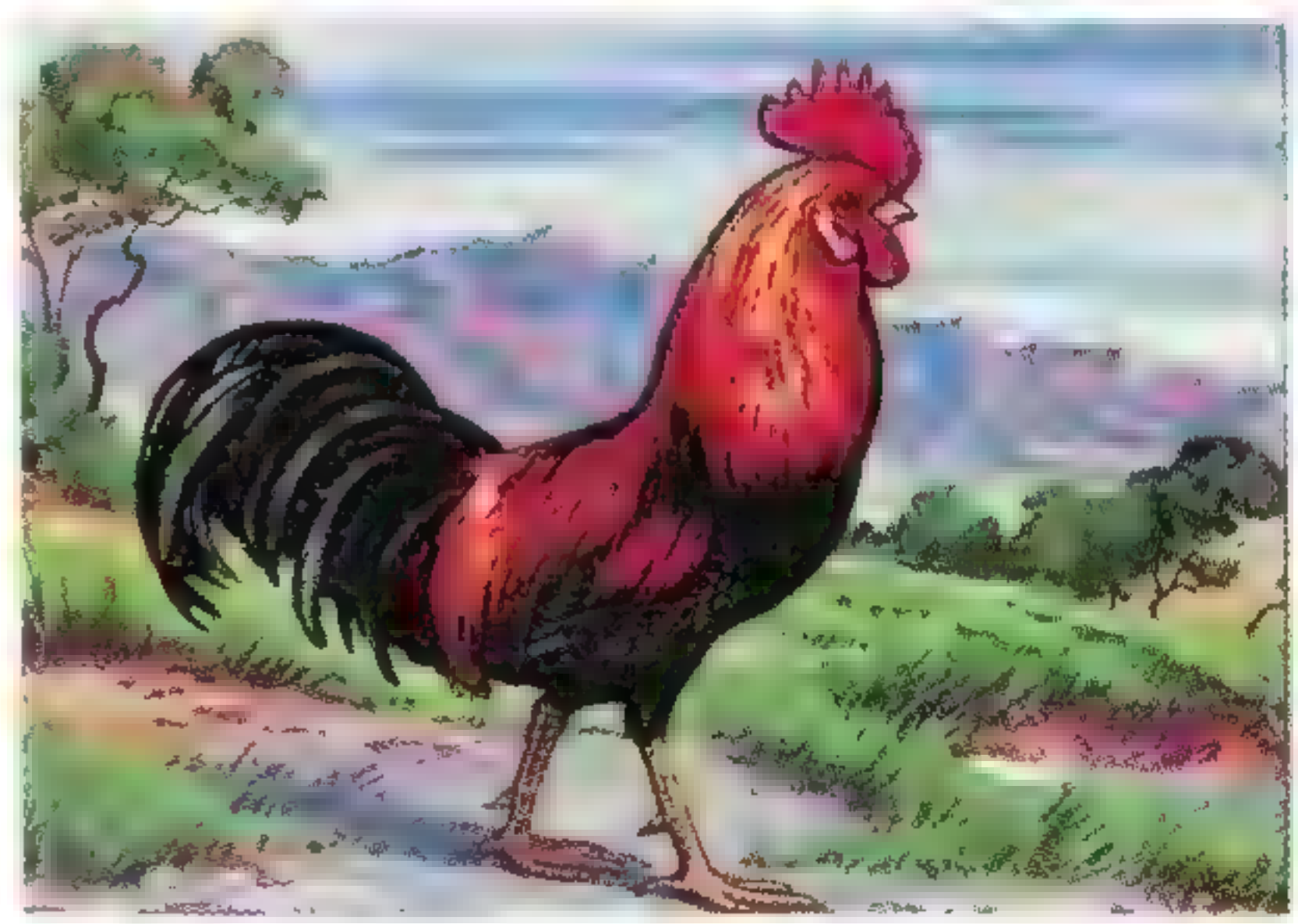
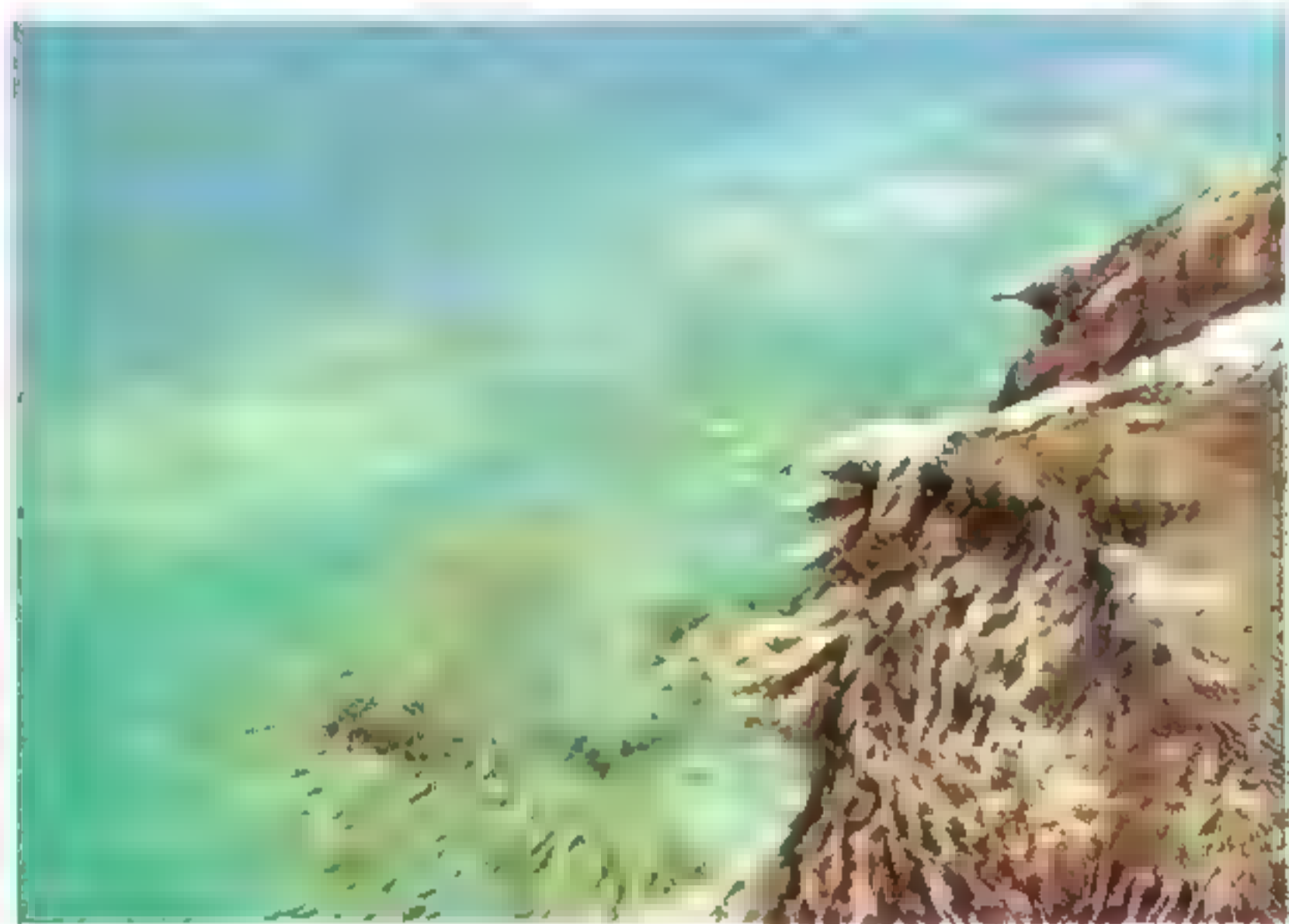
Porém, se não se melhoram as formas tradicionais, á geografia da fome ameaça estender-se a todo o planeta. Por isso em muitos laboratórios e estações experimentais se investigam culturas mais rentáveis, e tenta-se melhorar a qualidade do gado e novos métodos de pesca. Quem sabe se dentro de alguns anos as nossas comidas sejam muito diferentes das de hoje; porém, o importante, é que haja sempre alimento para todos.

199 — ARADO. A primeira forma segura de conseguir alimento, assegurando a subsistência de um modo eficaz para todas as épocas do ano foi a agricultura. Para trabalhar a terra usaram-se primeiro paus e simples arados, porém mais tarde foi inventado o arado para lavrar a terra que aperfeiçoado ao longo dos tempos, ainda hoje é utilizado. No entanto ainda existem tribos primitivas que o desconhecem.

200 — TRIGO. O trigo é, em conjunto com o arroz, a planta alimentícia mais importante do mundo. Quando ouvires dizer "o pão nosso de cada dia", pensa que o pão se faz de trigo, e quando a colheita deste cereal é catastrófica a fome pode ameaçar um país, igualmente como a falta de arroz provoca catástrofes nos países produtores de arroz, como a Índia, China e todo o Sudoeste asiático.

201 — TRACTOR. Tradicionalmente o homem era ajudado nas tarefas do campo por animais, porém o desenvolvimento da técnica tornou possível a aparição do tractor, autêntico "cavalo de ferro" para o camponês, de grande potência e ao qual se adaptam as mais diversas ferramentas e acessórios: arados de remover a terra e de discos, máquinas de lavrar, distribuidores de adubo, etc. Para pequenas explorações usam-se os motocultivadores.

203 — AVIAÇÃO AGRÍCOLA. Modernamente tem tido grande impulso a aviação agrícola, graças à qual pode-se proceder à pulverização de insecticidas ou herbicidas em grandes extensões de terreno em pouco tempo e com regularidade. Os aparelhos que se destinam a estas tarefas estão especialmente adaptados e é de salientar o facto de que algumas firmas aeronáuticas constroem aparelhos unicamente desenhados para esses usos.

205 — EXPLORAÇÕES AGROPECUÁRIAS. Em uma agricultura racionalizada, a divisão tradicional entre agricultura e ganadaria tende a desaparecer, criando-se empresas para uma exploração agropecuária integral. Nestas aproveitam-se os subprodutos agrícolas para manter os animais acondicionados higienicamente, que por sua vez proporcionam esterco para adubar as terras e o benefício adicional que provém da venda da sua carne e produtos derivados.

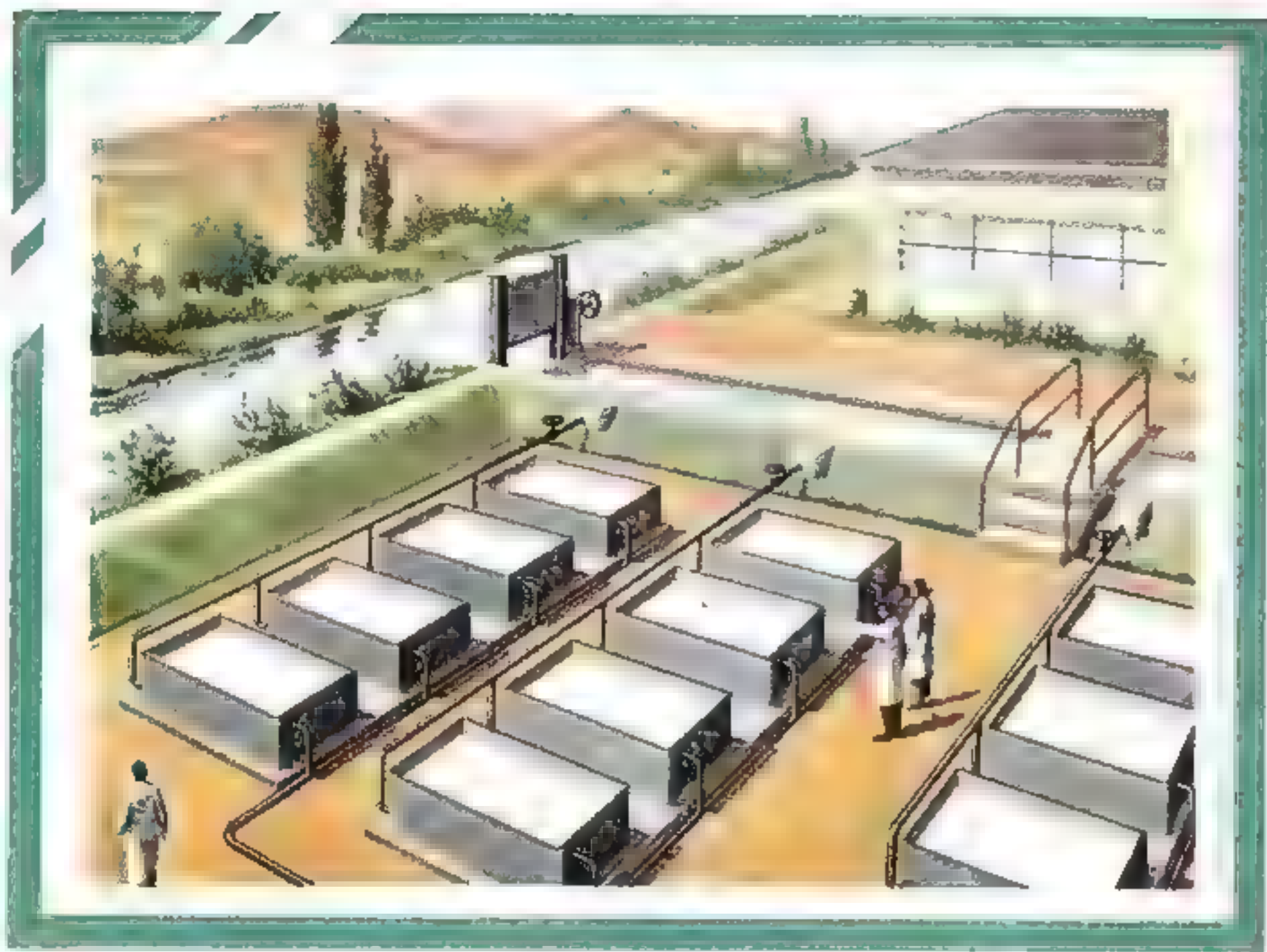
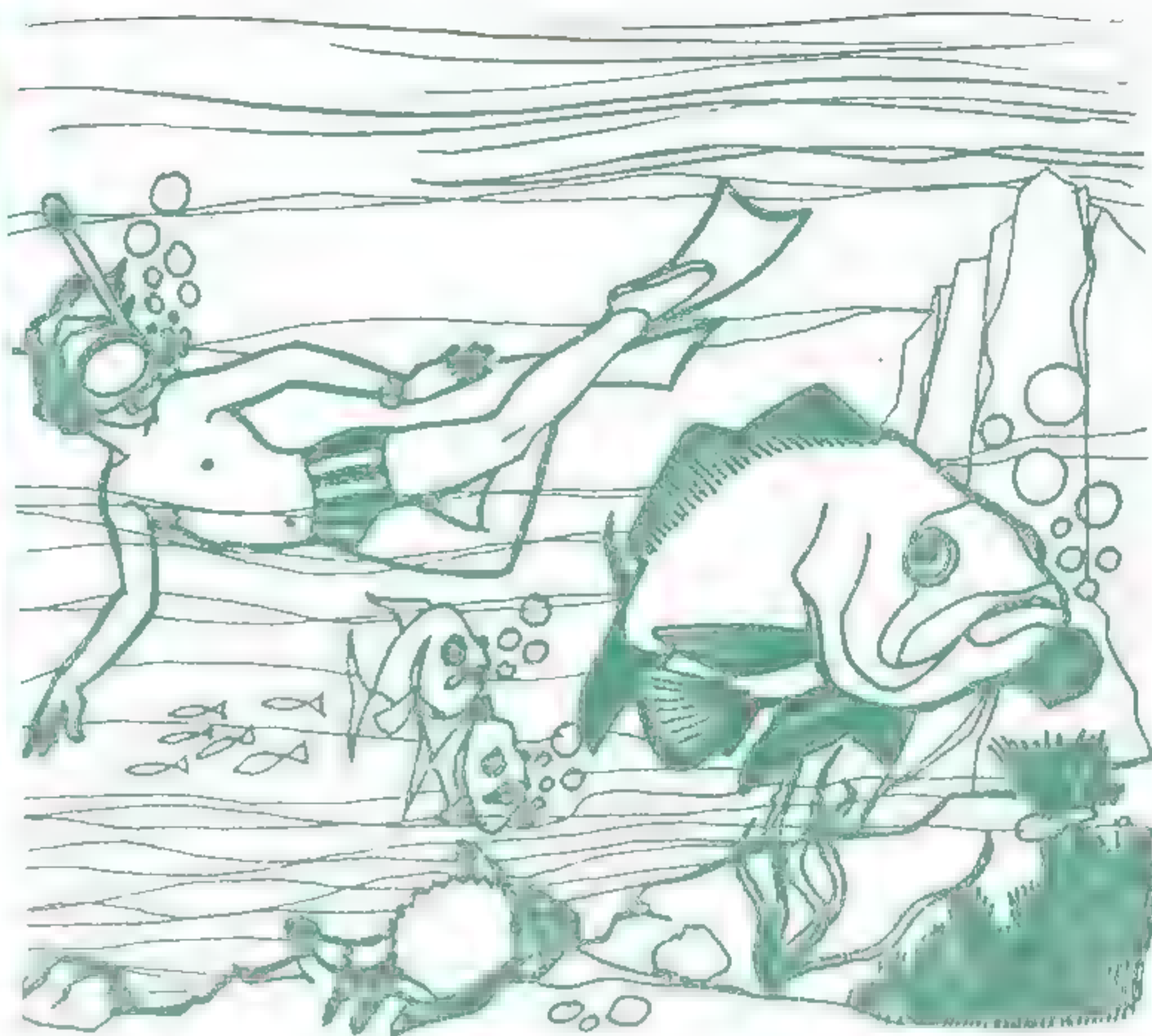
202 — MÁQUINAS DE SEMEAR. Em explorações agrícolas de grande extensão, tornam-se de grande utilidade de máquinas de semear. No campo previamente arado, a máquina de semear, puxada por um tractor abre os sulcos com as lâminas do arado múltiplo que leva na parte inferior, enquanto um mecanismo distribuidor espalha as sementes, deixando-as cair a espaços regulares através de uns tubos que desembocam sobre os sulcos.

204 — CEIFEIRA SEPARADORA. No início da mecanização das fainas agrícolas usaram-se máquinas ceifadoras puxadas por tracção animal. Mais tarde, na época das máquinas a vapor, desenharam-se máquinas separadoras, algumas das quais ainda hoje estão em uso. Porém as que se usam agora no campo são as máquinas ceifeiras-separadoras, que ceifam e separam simultaneamente, proporcionando grão, casca e palha limpos e separados.

206 — AVICULTURA. Dentro do âmbito da criação de gado destaca-se pela sua importância a avicultura e, em especial, a criação de frangos e galinhas. Esta actividade de criação de elevado rendimento efectua-se de diferentes maneiras, seja para animais de abate para obtenção de carne ou para a produção de ovos. As carnes de frango e galinha são nutritivas, mas ligeiras, muito digestivas e baratas o que as torna muito recomendáveis.

207 — CULTURA DE ALGAS. Pode considerar-se que as terras de cultivo estão hoje praticamente aproveitadas na sua totalidade, o que põe o problema de como alimentar uma população mundial sempre em crescimento. Os japoneses responderam a este desafio de uma forma completamente audaz: terra não chega, porém mar nos sobra. É assim em baías e águas adequadas cultivam determinadas espécies de algas muito nutritivas que cozinham regularmente.

208 — PESCA COM ANZÓIS. Os anzóis para a pesca não são unicamente usados pelos pescadores desportivos. Os pescadores profissionais usam anzóis para capturar determinadas espécies, como o arenque, embora usando dispositivos de maior rendimento, que o da cana tradicional. O anzol é um engenho de pesca que já era conhecido pelo homem das cavernas, como se pode comprovar por alguns que foram achados.

209 — PESCA COM REDES. Existem variadíssimoss tipos de redes e métodos de pesca, que os profissionais denominam artes. Aqui podemos ver uma rede contínua que, mantida à superfície da água através de flutuadores que são geralmente de cortiça, pende deles como uma parede. Estas redes, por vezes unem-se formando conjuntos de vários quilómetros de comprimento. Com elas pescam-se peixes tais como a cavala, o salmão, a sardinha, etc.

210 — PESCA ELÉCTRICA. Ainda que se encontre numa fase experimental, a pesca eléctrica merece ser aqui apresentada. Este sistema baseia-se no facto de que os peixes que estão submetidos a um campo eléctrico se dirigem directamente à parte positiva desse campo. Então basta sugar à volta desse polo positivo, para se obter pesca abundante. Se junto do polo eléctrico se coloca uma luz, os resultados são melhores.

211 — SONAR. A sonda de eco ou sonar, é um aparelho de detecção, que foi desenhado e experimentado durante a Segunda Guerra Mundial, com excelentes resultados, para localizar os submarinos alemães que atacavam os comboios de navios aliados. Convenientemente modificado converteu-se num excelente auxiliar dos pescadores, ao permitir-lhes localizar a situação, profundidade e extensão dos cardumes de peixes.

212 — O PEIXE CONGELADO. A pesca de alto mar realiza-se actualmente por meio de frotas compostas por um barco armazém e um número variável de barcos de pesca. Os barcos armazém, como o do cromo, são barcos de grande porte e autênticas fábricas fultuantes, onde o pescado é limpo e acondicionado nas câmaras frigoríficas de grande capacidade, onde é congelado. O espaço destinado à manipulação do peixe e as câmaras está assinalado pela cor roxa.

213 — CRIAÇÃO DE PEIXES. Apesar da grande perfeição alcançado pelos grandes pesqueiros, a pesca não deixa de ser uma prática primitiva, equivalente à caça. Embora em escala muito limitada e só com algumas poucas espécies de comprovada rentabilidade, desde há muitos anos que funcionam criações de peixes, autênticas "granjas de peixes". Os primeiros a praticar esta estranha criação, foram os chineses, com a criação artificial de carpas.

HABITAÇÃO E URBANISMO

Que em quase todos os governos do mundo exista um ministro da habitação, é nota evidente de que, tal como por exemplo a agricultura, a habitação é igualmente um problema.

Alguns anos atrás, um cineasta italiano produziu um filme intitulado "O Tecto". Contava a história de um jovem casal que, depois de casados necessitavam de uma casa, um tecto. Algum tempo depois, realizou-se outra película sobre o mesmo problema: chamava-se "O Quartinho". Sim, a habitação é um problema. Basta verificarmos como se está construindo em todo o mundo.

Nas zonas puramente agrícolas não existe o problema da habitação, pelo contrário, sobram casas, pois as pessoas imigram para as cidades, onde se encontram as indústrias e o trabalho que delas provém. É aqui, nas cidades industriais, que surge o problema da habitação, que em muitos lugares atinge proporções dramáticas. Aparte o problema humano representado pela necessidade de uma habitação digna para cada família, a grande acumulação de população nas grandes cidades cria graves problemas de urbanismo, porque ao passar das dimensões de vila para as de cidade, surge uma série de graves problemas a resolver. Além da habitação, é necessário abastecer de comida a população, comida essa que por vezes tem que vir de muito longe. É necessário manter uma circulação o mais fluida possível, porque o transporte é vital para a vida de uma grande cidade. É necessário manter zonas verdes para oxigenar a atmosfera e relaxar o sistema nervoso dos seus habitantes. E é também necessário cuidar do abastecimento de água, dos esgotos, da recolha do lixo... Manter em correcto funcionamento uma cidade é realmente bastante difícil.

214 — HABITAÇÕES LACUSTRES. Uma das construções mais originais e atrevidas realizadas pelo homem primitivo são as habitações lacustres, habitações essas que assentam sobre estacas (palafitas) que sobressaem da água. Perfeitamente adaptadas às necessidades de populações que fazem a sua vida junto de um curso de água, encontram-se actualmente em alguns pontos da América do Sul, Africa e Oceania, e sabe-se que durante a pré-história as houve na Suiça.

215 — CASAS DE TIJOLO CRU. De fabricação muito mais simples que os tijolos, o tijolo cru ou adobe, são peças de barro reforçado com palha e ervas e secados ao sol. Depois, na construção, são unidos com barro, que ao secar dá solidez ao conjunto. As casas de adobe serviam de habitação aos mais humildes, no antigo Egipto, e ainda hoje se constroem na Nigéria e outros pontos de África. Cremos que em Portugal ainda restam algumas casas e estábulos de adobe.

216 — ARQUITECTURA MEDIEVAL. Este bonito tipo de casa, que ainda hoje pode ver-se como preciosa relíquia de arte, em muitas localidades dos países baixos, Alemanha, Áustria e Suíça, foi o edifício urbano típico da Europa dos princípios da Idade Média. Construíam-se com pedra e argamassa de cal até ao primeiro andar, e a partir daí a pedra era alternada com a madeira. As vigas eram de madeira e, o telhado, muitas vezes, de ardósia.

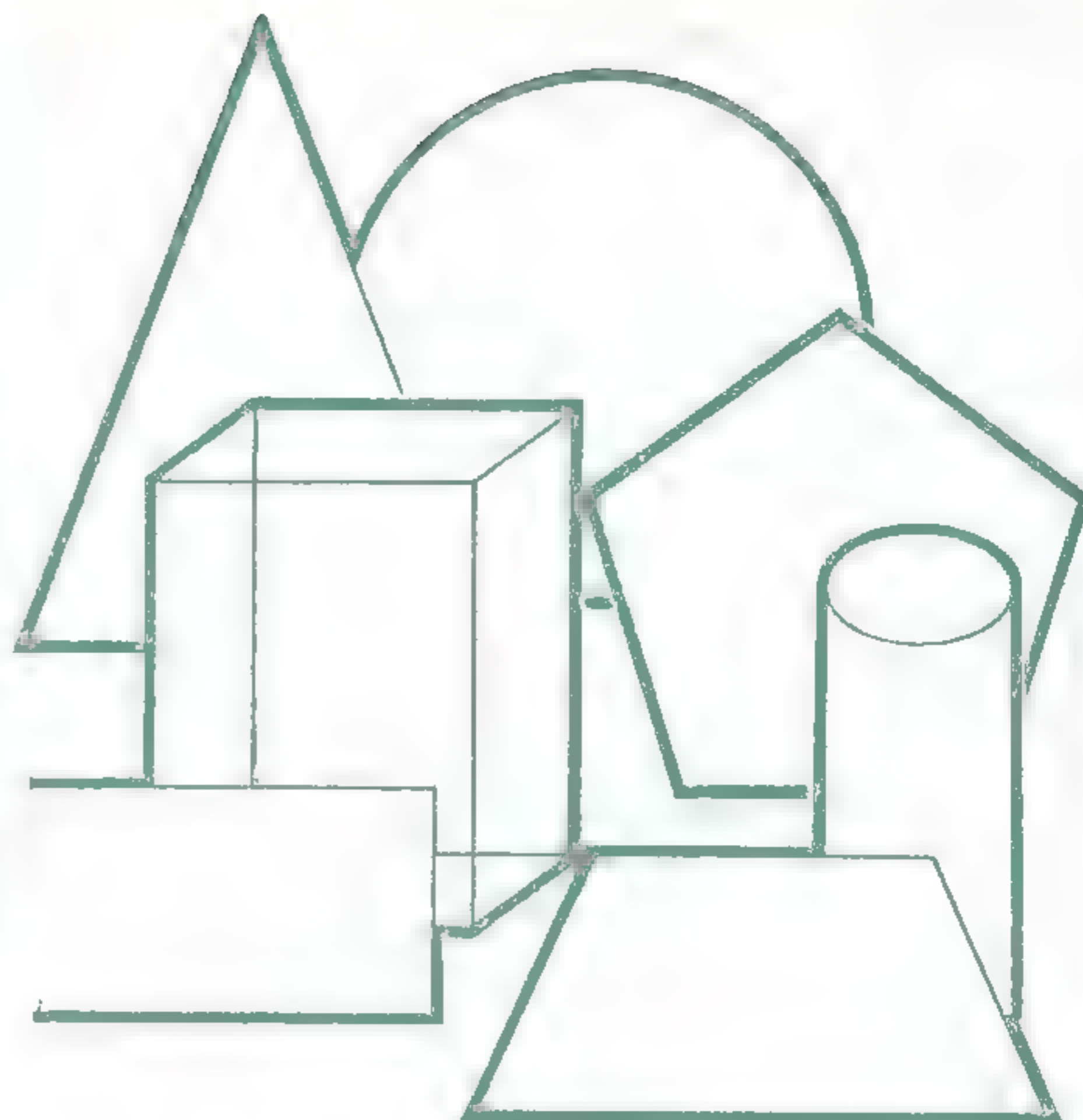
217 — CONSTRUÇÃO MODERNA. A partir de 1850 a construção viu-se revolucionada pelo aparecimento de novos materiais que a técnica preparou. O ferro e o aço, o cimento e o vidro tomaram conta da construção dos nossos dias, que vem construindo mais em menos tempo que em qualquer outra época passada. A técnica do cimento armado (ferro e cimento) tem permitido realizar obras fantásticas.

218 — CIDADE PORTO. O nascimento de uma cidade pode ter sido muitas vezes fruto do capricho de um governante, porém normalmente as cidades desenvolvem-se devido a circunstâncias geográficas, económicas e históricas muito mais lógicas e muito menos arbitrárias. Um dos grandes motivos para que num lugar apareça uma cidade importante é a existência de um porto natural que facilite a construção de uma grande zona portuária.

219. CIDADE ESTUÁRIO — Se uma das razões que explicam a existência de cidades como Nova York ou Marselha seja o seu porto, outras cidades encontram a sua razão de ser pela sua localização junto do estuário de um rio importante. Então a cidade tem pontes e converte-se num ponto de comunicação importante. Este é o caso de Lyon, Praga, Budapest, Lisboa, etc.

220. URBANIZAÇÃO MEDIEVAL — Em tempos de grande insegurança, com o perigo constante que representavam as incessantes guerras, as quezílias seculares entre pequenos estados, a rapacidade dos senhores feudais e os bandos de bandoleiros, não é de estranhar que os conceitos urbanísticos obedecessem sobretudo a exigências militares. As cidades eram encerradas em recintos muralhados e as ruas eram estreitas para aproveitar o espaço.

221. CIDADE JARDIM — A cidade jardim corresponde a um conceito urbanístico situado nos antípodas da cidade medieval, porém afastado também do conceito da cidade de cimento armado que parece dominar a actualidade. Os defensores da cidade jardim propõem que as habitações sejam rodeadas por zonas verdes, sem aglomerações estrondosas e sem a perca do contacto do homem com a natureza.

222. ESGOTOS — Um dos problemas mais graves que se põe aos grandes aglomerados humanos é que se mantenham as adequadas condições de salubridade pública. Um dos meios para o conseguir é um eficiente sistema de esgotos que eliminem as perigosas águas sanitárias. No entanto o mal dos sistemas de esgotos é desembocarem em rios ou mares e contaminarem gravemente os cursos desses rios e as águas costeiras.

MATEMÁTICA

Dizem os matemáticos que a sua é uma ciência pura, estritamente teórica. E é verdade, embora ao mesmo tempo seja um pouco inexacto, pois em todas as demais ciências o homem aplica ou descobre relações matemáticas. Inclusivé, na arte aplicam-se conceitos matemáticos, como a famosa regra áurea dos clássicos, relativa à distribuição harmoniosa dos elementos de uma obra, para não falar dos profundos conhecimentos geométricos que deve ter um bom artista para resolver problemas de perspectiva, por exemplo. Sim, as ciências matemáticas serão totalmente puras ou [illegible]ctas se se quiser, mas no entanto misturam-se [illegible]ntemente na vida quotidiana.

Os sábios da Grécia clássica, que eram ao mesmo tempo filósofos, físicos, naturalistas e astrónomos, viviam em pequenas cidades de artesãos e camponeses, em contacto com a natureza, e efectuaram numerosas descobertas de todos os géneros, começando pelos matemáticos. Nomes como Pitágoras e Tales de Mileto tornam-se familiares a qualquer um, pela sua ligação com a matemática, e foram gregos que viveram há mais de dois mil anos.

Muitos deles não desdenharam observar ou aplicar o seu conhecimento a uma melhor compreensão da natureza. Mediante um simples, mas engenhoso cálculo matemático, Eratóstenes de Alexandria mediu com bastante aproximação o raio do globo terrestre, pois através das suas observações ele estava convencido da esfericidade da terra. Assim, mediante simples operações matemáticas, aprenderam a situar a posição das estrelas no firmamento.

Embora a técnica moderna tenha facilitado a construção de múltiplos instrumentos, estes foram desenhados depois de complexos cálculos matemáticos. E se te fixares nos objectos que estão ao teu redor, continuamente estarás a descobrir formas e relações matemáticas muito conhecidas. Inclusivé em animais, plantas e minerais.

223. TRIÂNGULO — Os abetos são árvores de países frios, não muito frequentes no nosso país devido à natureza equilibrada do nosso clima. Sem dúvida são mundialmente conhecidos, pois trata-se da famosa "árvore de Natal". Se fixares o seu perfil verás que o abeto tem a forma de um triângulo isósceles com a base no solo e o tronco fazendo de altura.

224. CÍRCULO — Ao serrar-se o tronco de uma árvore que tenha crescido sem contratempos, aparece-nos uma secção que é um círculo quase perfeito. Além disso, os anéis da madeira são também circunferências quase perfeitas, cujo raio vai decrescendo até chegar aos anéis da medula, que é mais escura, e onde se encontra situado o centro. Se se cortar uma cana ou uma palha de trigo verificar-se-á que as suas secções também desenham circunferências.

225. ESPIRAL — A espiral é uma curva muito complicada e que podemos observar perfeitamente na casa dos caracóis. Os antigos gregos ter-se-iam porventura, inspirado nas espirais dos caracóis para desenhar os ornamentos dos seus capitéis jónicos, e nos antigos caracóis fossilizados pode apreciar-se um desenho de linhas idênticas às dos actuais. A espiral com uma ponta em seta apontando de dentro para fora é um símbolo de progresso.

226. POLIEDRO — Os poliedros regulares que a geometria estuda encontram-se todos representados na natureza. O sal gema, por exemplo, cristaliza em cubos; o quartzo forma formosos cristais prismáticos dissimulados por pirâmides; o basalto origina colunas prismáticas de grande altura; a pirite apresenta por vezes dodecaedros perfeitos, como o da figura, na sua característica cor dourada; etc.

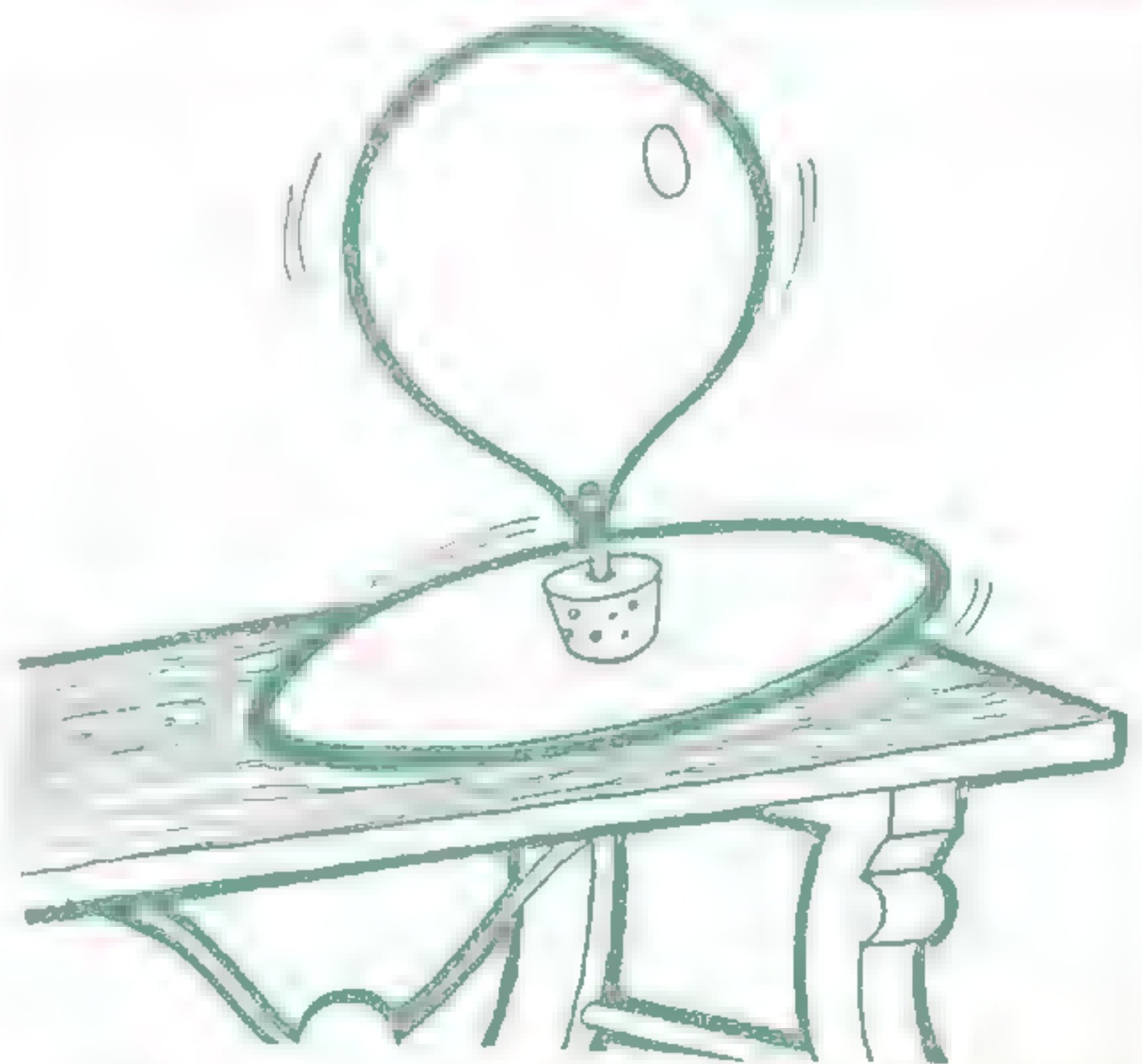
227. PROGRESSÕES — Se tiveres a paciência de limar a casca de um caracol até chegar ao seu eixo, deixando a secção perfeitamente plana, descobrirás como é por dentro a dita casca, aproximadamente como aparece neste cromo, com pequenas diferenças segundo a espécie. Se ainda não tiveres esgotado a paciência, e medires os diâmetros sucessivos que apresenta o canal do caracol, verás que formam uma progressão.

228. CURVA DE GAUSS — Supondo que tens paciência para descascar cem ou duzentas gramas de feijões, se classificares o produto obtido em cinco tubos que poderíamos chamar de feijões muito pequenos, pequenos, normais, grandes e muito grandes, verás que alcançam alturas distintas e que unindo os pontos superiores pode traçar-se uma linha como a que vemos desenhada aqui, e a que os matemáticos chamam curva de distribuição média de Gauss.

overcraft

Certamente que já viste em fotografias ou na televisão algum veículo "hovercraft", um invento inglês que se move deslizando sobre um colchão de ar, com o que consegue assim reduzir consideravelmente o atrito.

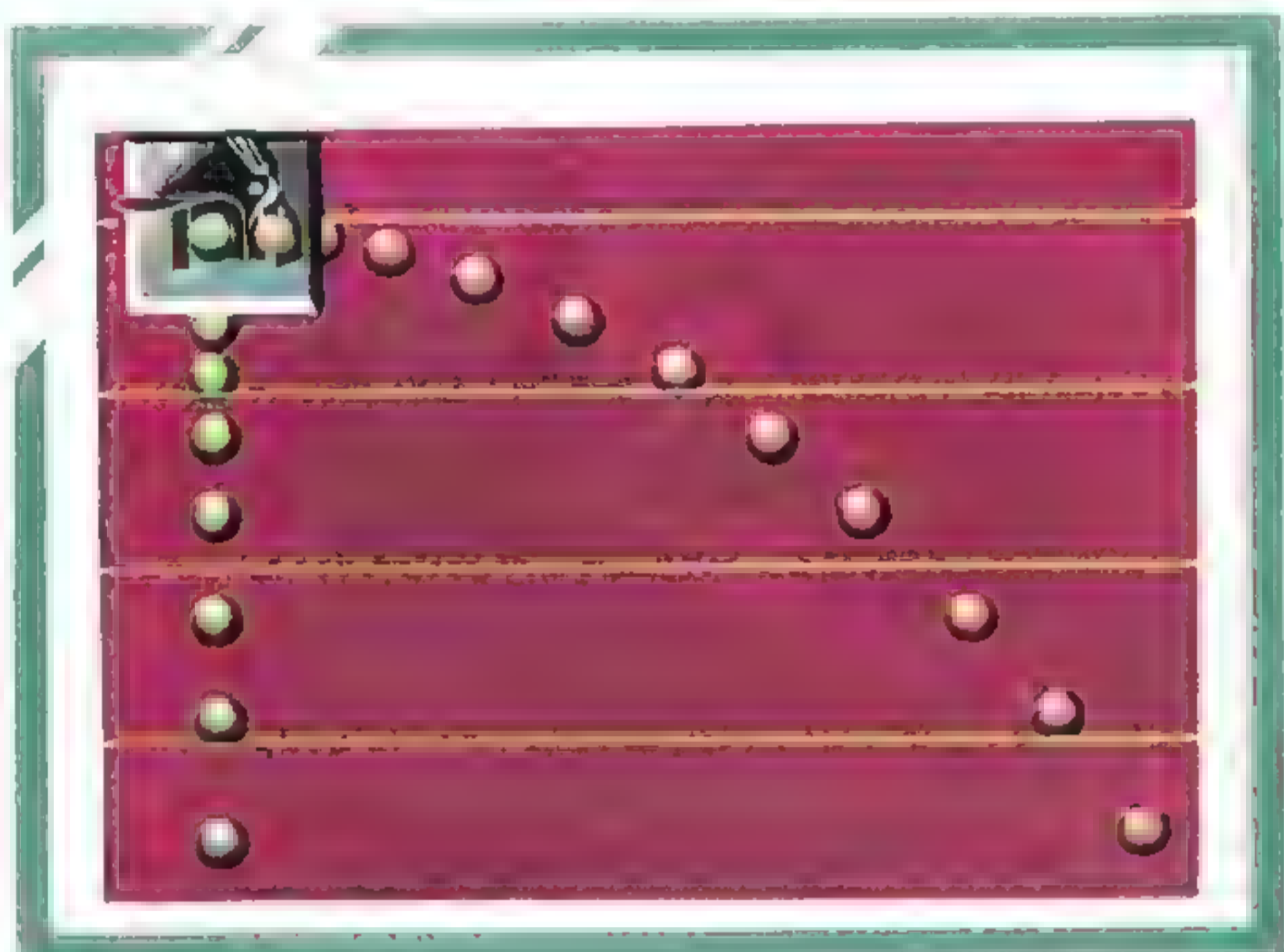
Estes veículos são excepcionais para viajar sobre zonas pantanosas e para realizar travessias marítimas curtas, a uma velocidade à volta dos 90 Km por hora.

É muito fácil construir um brinquedo que funciona segundo o princípio do "hovercraft". Necessitas de um cartão não muito grande, de onde recortarás um disco de 10 a 15 cms. de diâmetro. Com um prego redondo aquecido até ao rubro (é necessário segurar o prego com um alicate) abre um buraco no centro do disco. Atravessa uma rolha grossa com uma cana fina ou um tubo de plástico, e cola a rolha ao disco, de forma que o tubo coincida com o buraco. Quando a cola estiver seca, ata fortemente ou segura com fita gomada, a boca de um balão ao canudo que deve sobressair da rolha. Agora arrasta o disco sobre uma mesa: roça muito. Enche então o balão de ar, aperta um pouco a saída do ar (com uma mola da roupa, por exemplo) e coloca o disco sobre a mesa: o ar que escapa do balão levanta um pouco o disco, que apoiado num colchão de ar desliza sobre a mesa com um pequeno empurrão...

FORÇAS E MÁQUINAS

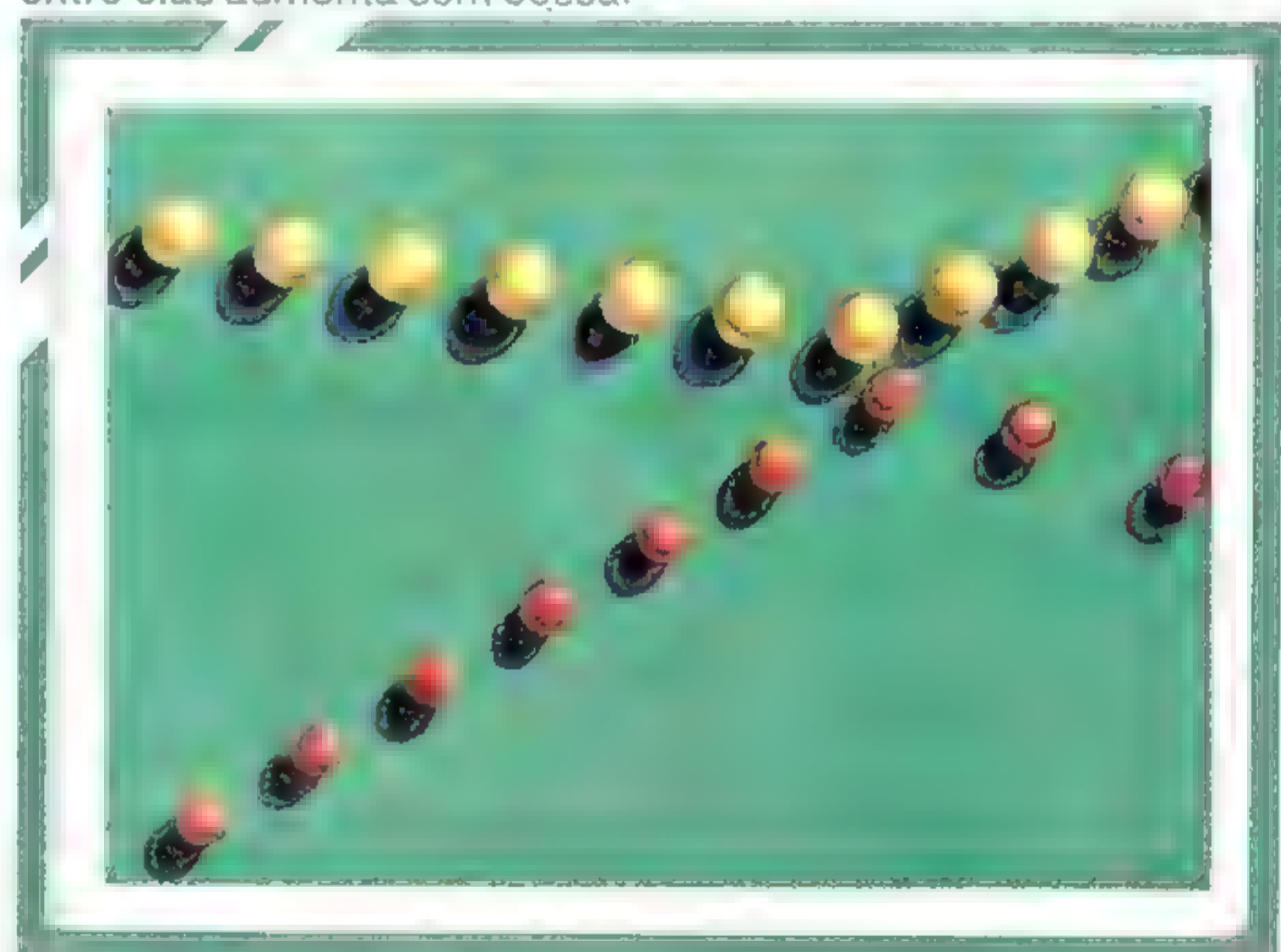
Ao princípio o homem não dispunha de mais do que a força dos seus braços. Os fenómenos naturais eram mistérios, coisas sobrenaturais que não compreendia. Porém, lentamente, o homem descobriu os segredos da matéria e da energia, e com a procura de ferramentas adequadas ao trabalho, nasceu a física.

Os egípcios construiram grandes monumentos de pedra, em cuja construcão utilizaram numerosas máquinas simples, movidas pela força de braços. Também, tal como antes haviam eregido as cidades da Mesopotâmia, construiram diques, represas, canais e noras. Porém os seus conhecimentos ficaram reduzidos a uma série de aplicações práticas das quais não souberam captar os princípios gerais.

O povo grego avançou mais no conhecimento da física, e os seus sábios chegaram a formular princípios desta ciência de forma muito concreta, embora algumas vezes as suas afirmacões fossem falsas, pois eram resultado de especulações feitas a partir de uma simples observacão, sem que se preocupassem em comprovar experimentalmente as suas afirmações. O maior físico da antiguidade foi Arquimedes de Siracusa, grande empírico que se preocupou em aplicar os seus princípios a máquinas que descrevia nos seus estudos e que muitas vezes chegou a construir.

Durante séculos não houve descobertas importantes, porém a partir do século XV, com o movimento renascentista, o progresso técnico e científico avançou sem parar. Os estudos teóricos e as invenções práticas sucederam-se incessantemente, até chegarmos à profusão de máquinas usadas na nossa vida quotidiana. Sem dúvida, de um ponto de vista mecânico, qualquer máquina, por mais complicada que seja, não é mais do que a combinação adequada de seis tipos diferentes de máquinas simples: a alavanca, o plano inclinado, a roldana, o sarilho e a rosca. Todas elas eram conhecidas dos antigos gregos.

229 — A GRAVIDADE. A força com que a terra atrái os corpos chama-se gravidade. Se uma câmara fotográfica de exposição rápida fotografar a queda das bolas, uma que se deixa cair simplesmente e outra que recebe um impulso horizontal, podes ver pela fotografia obtida como ambas caem com um movimento uniformemente acelerado. A Lua atrae com uma força de gravidade seis vezes menor que a terrestre.

230 — QUEDA NUM PLANO INCLINADO. Uma tábua colocada sobre uma mesa da forma que a gravura apresenta, constitui um excelente plano inclinado, por onde se podem deixar deslizar algumas bolas. Se traçare[illegible] [illegible]gumas linhas transversais ao longo da tábua poderás ver m[illegible]or como as bolas aumentam de velocidade durante a descida. Se forem soltas duas bolas com pequena diferença de tempo, podes verificar como a distância entre elas aumenta sem cessar.

231 — COMPOSIÇÃO DE FORÇAS. Em muitas ocasiões actuam simultaneamente várias forças sobre um corpo. Quando o caçador pré-histórico lançava a sua lança sobre uma presa, a sua arma estava submetida no momento do lançamento à força do seu braço e à da corrente compondo ambas uma força resultante sobre a qual se movia. Ah! E ainda teríamos que atender à força da gravidade!

232 — CHOQUE. Se lançamos duas bolas em movimento de forma que coincidam num ponto da sua trajectória, sabemos que as bolas chocarão. Então pode suceder que ambas se desviem, com o que teremos um choque elástico, ou que sigam unidas descrevendo nova trajectória, intermédia entre ambas as anteriores, caso do choque inelástico. Os choques entre automóveis costumam ser do segundo tipo.

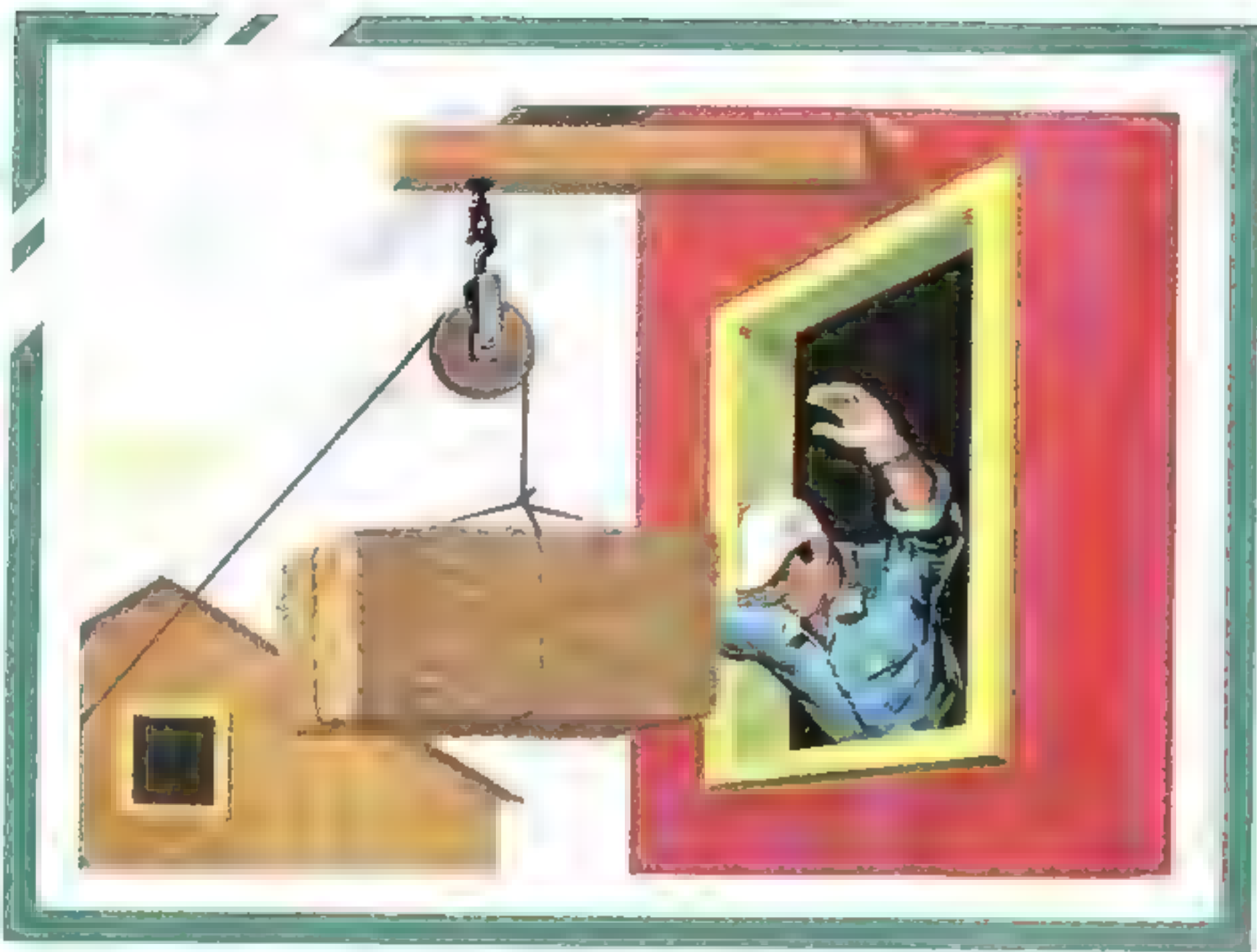
233. TRAJECTÓRIA DO CENTRO DE GRAVIDADE — Seja qual fôr a sua forma, estrutura, composição e funcionamento, qualquer coisa deste mundo, incluindo pessoas, tem um centro de gravidade. Este ponto tem a particularidade de que, em efeitos de movimento, podemos considerar qualquer objecto reduzido a este ponto: o que nos importa de um corpo é a trajectória e o seu centro de gravidade. Assim esta chave inglesa move-se em linha recta.

234 — FORÇA CENTRÍFUGA. O engenhoso aparelho que vemos aqui parado (esquerda) e em movimento (direita), não serve somente de elemento decorativo, mas também para demonstrar a existência da força centrífuga. Quando um corpo gira, como a bola deste aparelho, manifesta-se uma força que o puxa para fora e recebe o nome de força centrífuga. Neste caso, é a mola que segura a bola que permite verificar como esta força actua.

235 — ALAVANCA. As máquinas são dispositivos destinados a permitir realizar um trabalho com o mínimo de esforço possível. As máquinas simples são a alavanca, a roldana, o sarilho, a cunha, o plano inclinado e a rosca; todas as demais máquinas são combinações destas. A alavanca consta de uma barra rígida que se move num ponto de apoio. Apoiando-se no seu braço maior podem mover-se sem grande esforço objectos de grande peso.

236 — TIPOS DE ALAVANCA. As pinças são um exemplo de alavanca, as tesouras, outro, o carrinho de mão, um terceiro. Porém tratam-se de alavancas muito diferentes. Nota que a maneira de dispôr o ponto de apoio, a aplicação da força e a resistência que há a vencer variam em cada um destes exemplos. Porque existem três géneros ou classes distintas de alavancas.

237 — A BALANÇA. As clássicas balanças de pratos pendentes, constituem um excelente exemplo de alavanca, que neste caso particular deve ter os braços exactamente iguais. Observa que existe um ponto de apoio e que quando os pesos dos pratos são iguais a agulha assinala o ponto de equilíbrio e os braçoa permanecem na posição horizontal. Existem outros tipos de balanças, porém as referidas contam-se entre as mais precisas.

238 — BALANÇA PARA PESAR CARTAS. Para evitar ter que equilibrar a balança cada vez que se utiliza, idealizaram-se inúmeros sistemas, alguns bastante complicados, incluindo molas e sistemas hidropneumáticos. Esta balança oferece uma solução simples e eficaz mediante uma alavanca formando um ângulo; um dos braços sustem o prato enquanto o outro tem um peso fixo e termina numa agulha que assinala o peso sobre um arco graduado.

239 — ROLDANA. Para tirar água dos poços e para elevar cargas diversas terás certamente visto montadas muitas roldanas. Esta máquina simples consiste num disco que pode girar facilmente sobre um eixo e que tem um sulco no bordo para orientar a corda. Com a roldana economiza-se força, no sentido físico, pois trabalha-se muito mais comodamente que puxando directamente com a corda.

240 — CADERNAL. Um notável aperfeiçoamento da roldana são os cadernais, na realidade engenhosas combinações de roldanas. No desenho aparece o modelo mais simples, que permite economizar ao trabalhador metade da força que necessitaria para levantar directamente o peso. Combinando um maior número de roldanas conseguem-se maiores economias de força. Actualmente fabricam-se cadernais acionados por motores eléctricos ou diesel

241 — SARILHO. Provavelmente já terias visto sarilhos instalados nas bocas de alguns poços e também em obras, manejados por pedreiros. Esta máquina simples consiste numa roda que é acionada por outra roda de maior diâmetro que se substitui por uma manivela quando a tracção é braçal. Quanto maior é a diferença entre os raios do cilindro e da manivela, menor é o esforço que é necessário efectuar.

242 — PLANO INCLINADO. O plano inclinado usa-se para superar desníveis com menos esforço. Terás já observado que custa muito mais levantar uma carga que arrastá-la; por exemplo um automóvel empurra-se facilmente em terreno plano, mas levantá-lo, para mudar uma roda, é praticamente impossível consegui-lo com a força de um homem. A utilidade do plano inclinado reside em que enquanto se empurra, o nível do solo sobe, permitindo transportar grandes pesos.

243 — A CUNHA. Um taco de secção triangular, construído com um material duro, é uma cunha. Utilizam-se para cortar ou para fender e são muito usadas pelos lenhadores e pelos canteiros. Existem instrumentos de uso muito corrente, como o cutelo, o escopro, etc., que não são outra coisa que cunhas. Observa, se o cutelo não é de duplo fio, só corta de um lado, precisamente no sítio onde actua como uma cunha.

244 — TRANSMISSÃO. Nem sempre convém aplicar a força motriz directamente. Por vezes é aconselhável exercer a força num ponto e depois transmiti-la ao ponto de aplicação. A bicicleta é um excelente exemplo de transmissão. Os pedais actuam como manivelas de um sarilho, porém a corrente transmite a força à roda por meio dos dentes de que está provida. A transmissão por corrente é muito segura.

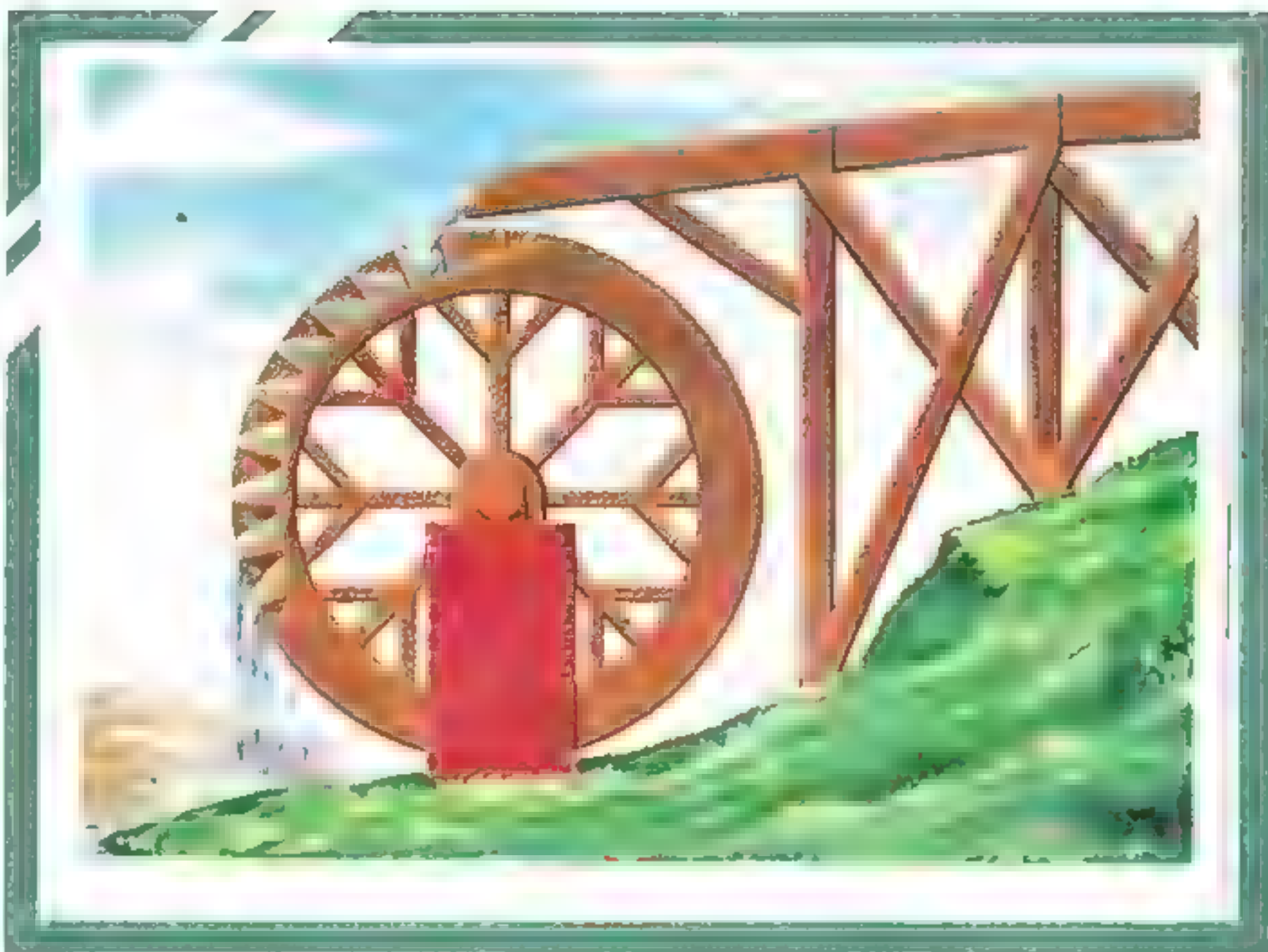
245. RODIZIOS. Se tentares, arrastar uma caixa carregada de livros, pelo chão, notarás que esta oferece uma notável resistência ao avanço, devido ao atrito. Se arrastares a mesma caixa fazendo-a andar sobre uns cilindros de madeira notarás que se torna muito mais cómodo porque assim se eliminou o atrito. O problema do atrito preocupa muito os construtores de máquinas, pois ao reduzi-lo ganha-se potência útil.

246. CHUMACEIRA — Pega em duas latas de tinta, ou de tomate em conserva e coloca-as em cima uma da outra. Tenta fazer girar a de cima: roça muito com a de baixo. Distribuindo agora pequenas esferas de modo que formem um anel entre as duas latas e fazendo rodar novamente a lata de cima, verificarás que a lata gira com grande facilidade: eliminou-se uma grande quantidade de atrito. Por isso se usam rolamentos de esferas nas máquinas, para que os eixos girem mais livres.

247 — EQUÍLIBRIO. As crianças pequenas fazem tombar as coisas com muita frequência. Agora vamos ver o que acontece quando voltamos um banco. Quando nada o toca, o banco está em equilíbrio, e a vertical que passa pelo seu centro de gravidade cai dentro da sua base de sustentação. Mas, se vamos inclinando progressivamente o banco, chega a altura em que a vertical do seu centro de gravidade cai fora da base; então perde o equilíbrio e cai.

248 — PRESSÃO. Os médicos medem a **pressão** sanguínea, as prensas exercem uma grande **pressão**... Esta palavra é muito familiar e assinála-nos a quantidade de força que se exerce sobre uma determinada unidade de superfície. Se tiveres um taco de madeira como o da figura e um pouco de plasticina poderás comprovar que, com o mesmo peso, o buraco é muito mais profundo quando o taco se apoia pela parte mais estreita, ou seja quando a pressão é maior

249 — PRENSA HIDRÁULICA. Como a água transmite a pressão por igual em todas as direcções, pode aproveitar-se esta particularidade para multiplicar forças, tal como se faz na bomba hidráulica. Esta experiência ilustra perfeitamente a base do funcionamento de uma prensa hidráulica. O peso pequeno, que actua sobre o pistão mais pequeno, equilibra o grande peso apoiado sobre o pistão de maior superfície.

250 — A BOMBA HIDRÁULICA. Para elevar líquidos até uma altura de 12 metros no máximo, tornam-se muito práticas as bombas hidráulicas aspirantes, conhecidas desde há muito tempo, e que todavia, ainda se utilizam em fontes públicas, abastecimento de líquidos, etc. O funcionamento destas bombas podes ver no esquema da direita. Como se baseiam num movimento de vaivém, actualmente são preferidas as bombas centrífugas, de maior rendimento.

251 — RODA DE ÁGUA. Durante muitos séculos o homem não contou com outra força motriz que a proporcionada pelo vento, a água, os animais e os seus próprios braços. A água era utilizada para accionar grandes rodas hidráulicas, como a que aqui aparece. Havia outro tipo de roda que se movia pelo impulso da corrente de um canal, na qual esta estava quase completamente submergida. O eixo transmitia o movimento aos moinhos e aos martelos pilões.

252 — TURBINAS. Modernamente foram abandonadas as rodas de água em favor das turbinas, cujo rendimento é muito mais elevado. Existem vários tipos de turbinas, que se diferenciam pela forma e disposição das suas aletas, mas todas elas giram a grande velocidade e empregam-se sobretudo para proporcionar movimento aos dínamos das centrais hidroeléctricas. Também há turbinas movidas a vapor.

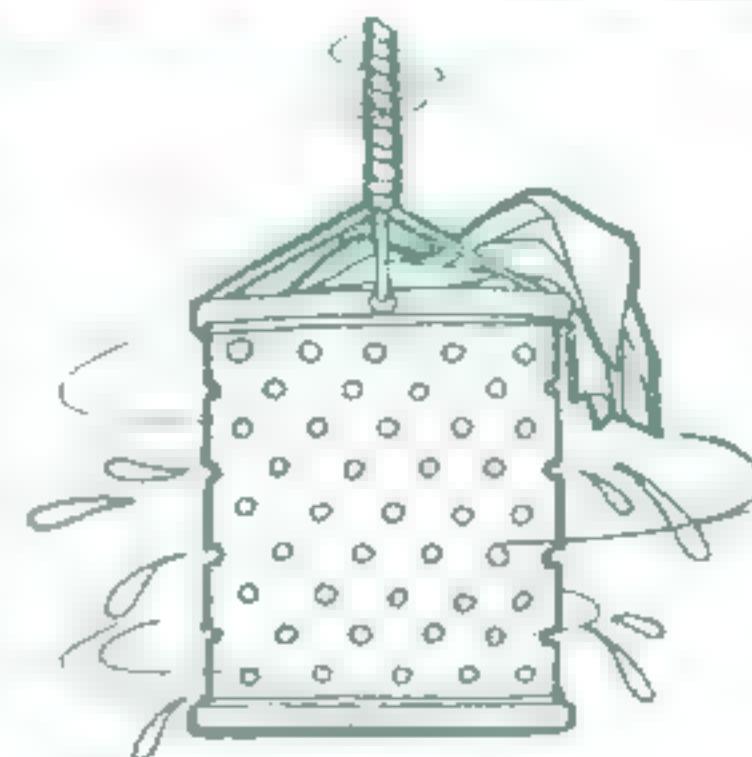
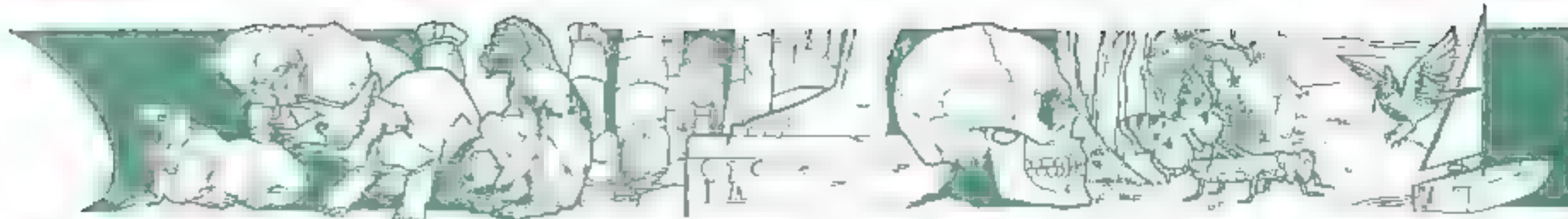
253 — DENSIDADE. Chama-se densidade à massa de uma substância contida no volume de um centímetro cúbico. A água tem a densidade de 1, porque num c.c. de água há exactamente 1 gr. desta substância. Os corpos menos densos flutuam melhor que os outros. Assim, nesta proveta há quatro líquidos: em baixo, mercúrio, no que flutua o aço; logo depois tetracloreto de carbono, água e gasolina. Uma rolha de cortiça flutua acima de tudo isto e a parafina flutua ao nível da água.

254 — PRINCÍPIO DE ARQUÍMEDES. Na cidade de Siracusa, viveu o sábio grego Arquimedes, ao qual se devem grandes descobertas e a fórmula do famoso princípio de que todo o corpo submergido num líquido sofre um impulso debaixo para cima igual ao peso do líquido deslocado. Por isso os barcos flutuam, e os balões se elevam. Os peixes pesam o mesmo que a água que o seu espaço ocupa e assim permanecem entre duas águas. A âncora pesa mais e por isso se afunda.

255 — LASTRO. Uma garrafa vazia flutua, porém permanecerá tombada. Se se introduzir uma quantidade apreciável de chumbo no seu interior conseguir-se-á que flutue na posição vertical, porque o centro de gravidade da garrafa com o chumbo terá baixado e o impulso da água não poderá tombá-la. Isto é muito importante para a navegação e explica a necessidade de lastrar os navios que viajam sem carga para evitar possíveis acidentes.

secador centrífugo

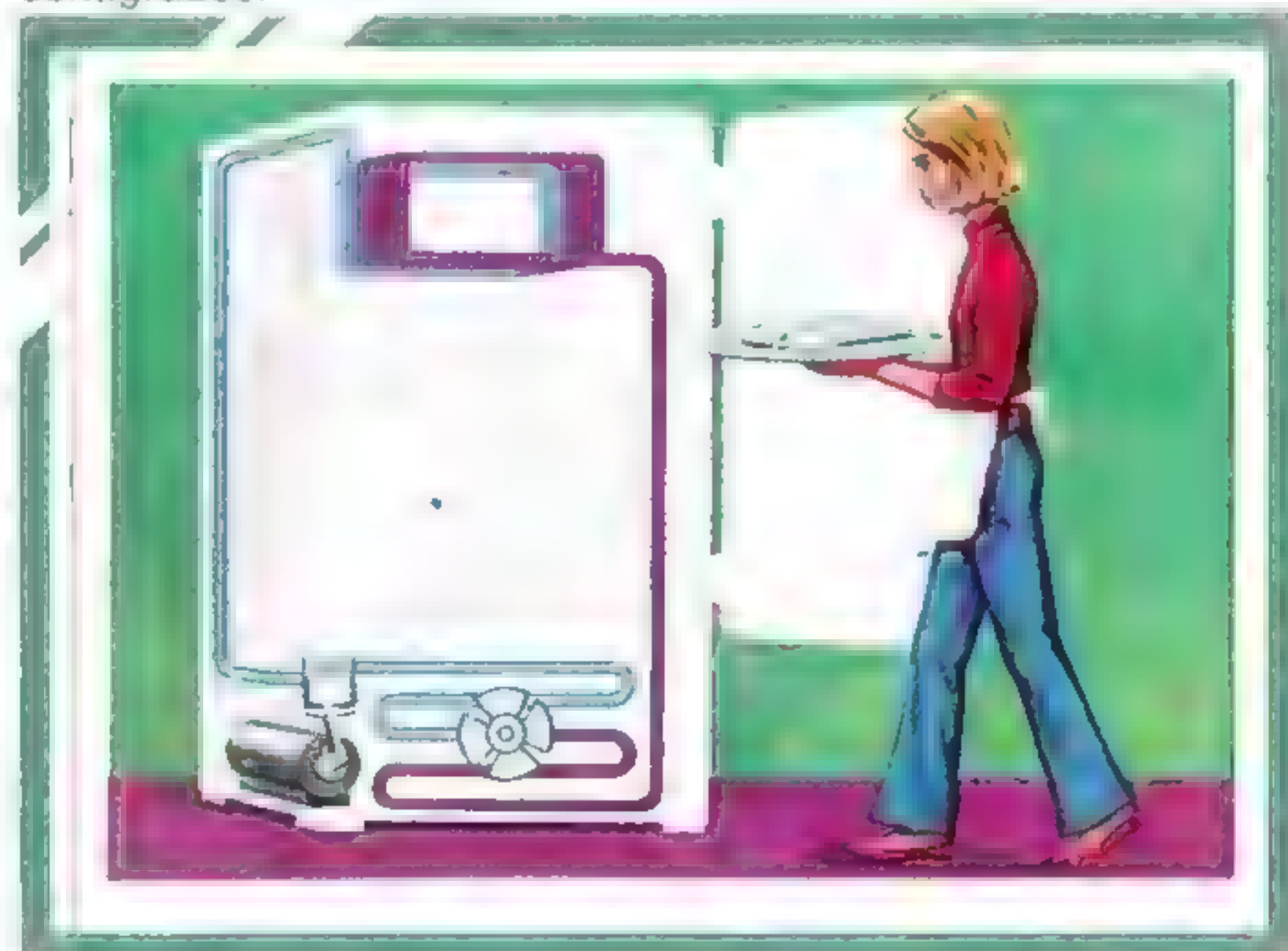
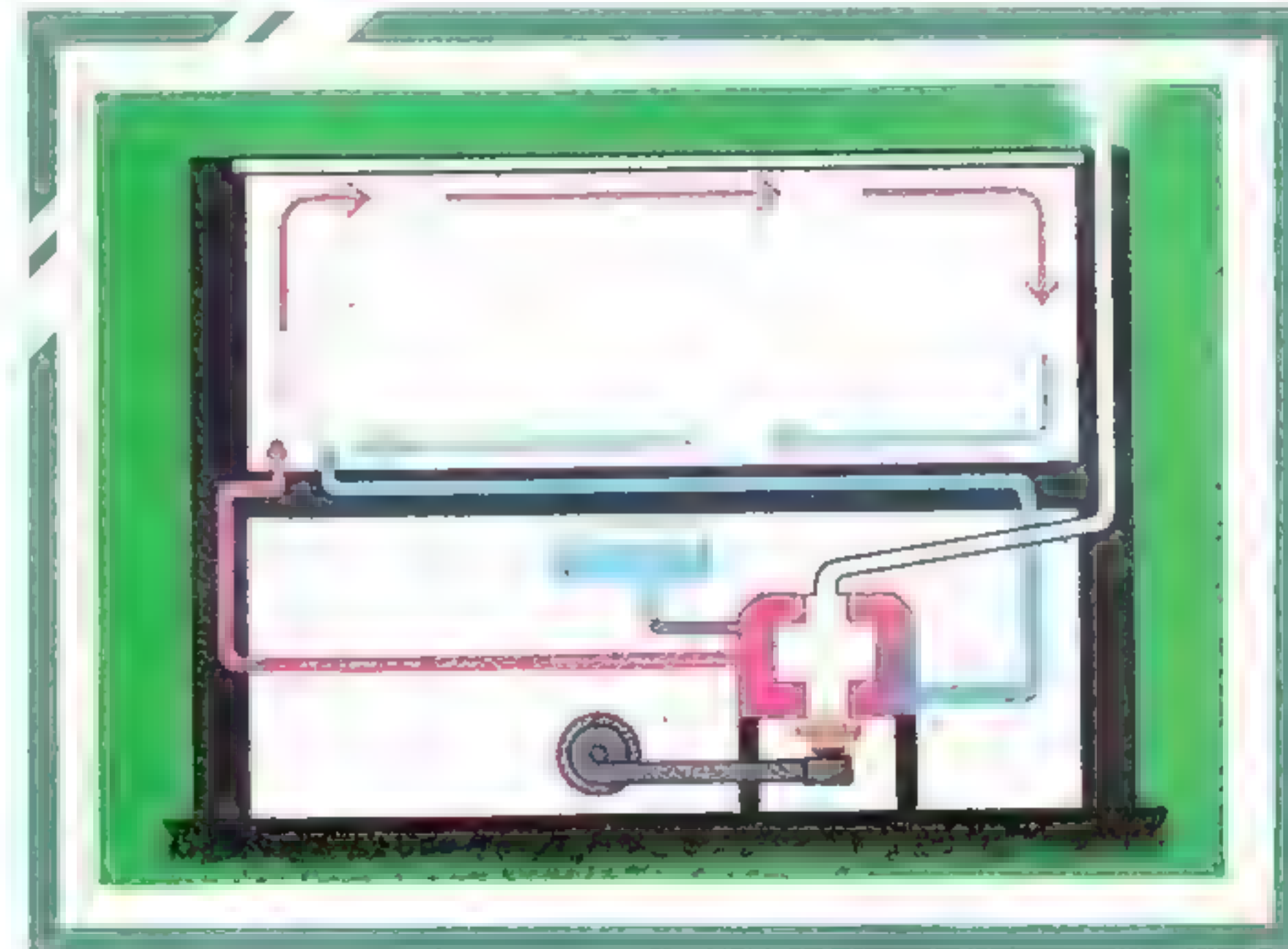
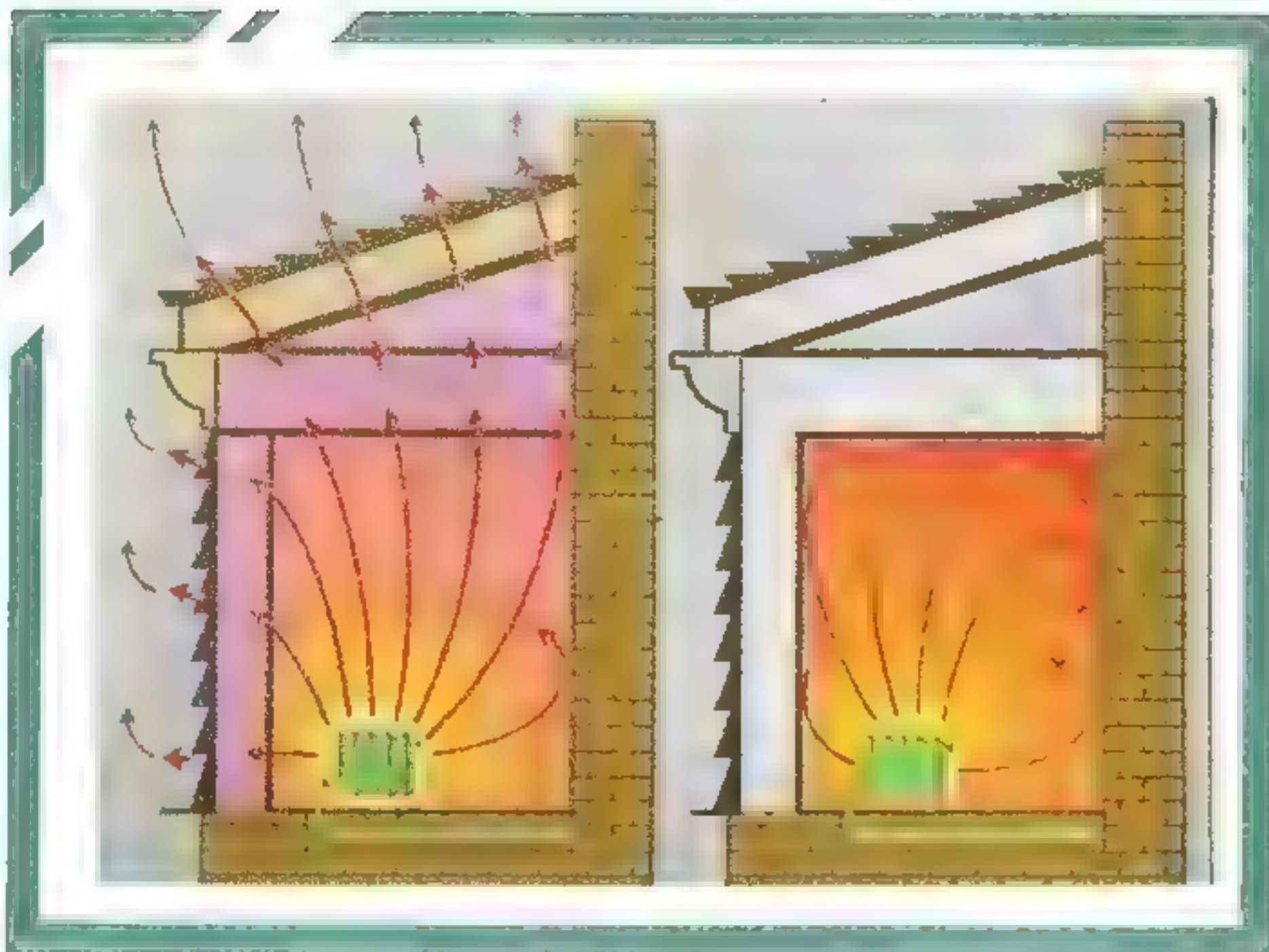
A força centrífuga é aplicada em muitos aparelhos. Inclusivé, existem máquinas que se chamam centrifugadoras, utilizadas em laboratórios e em alguns processos industriais. Também, possivelmente, já ouviste falar do secador centrífugo para a roupa, que são máquinas nas quais se coloca a roupa molhada e ao pôr-se em marcha o motor, faz girar a roupa a grande velocidade; a roupa é introduzida num depósito coberto de pequenos orifícios, por onde se escapa a água a grande velocidade impulsionada pela força centrífuga.

Podemos improvisar uma máquina deste tipo, com uma lata vazia e uns bocados de cordel. Primeiro deve furar-se a lata, fazendo muitos furos pequenos sobre toda a superfície cilíndrica. Em seguida, no bordo superior abrem-se três orifícios com distâncias iguais entre si, onde se atam cordéis de igual grossura e comprimento. Quando tudo isto está preparado, torcem-se os três cordéis como se fossemos preparar uma corda. Coloca-se agora um trapo molhado dentro da lata e deixa-se que esta gire impulsionada pela tensão das cordas enroladas: a água do trapo escapa-se pelos buracos da parede da lata.

O CALOR

No verão faz calor, no inverno faz frio, o fogo aquece e o gelo arrefece... Tudo isto são frases muito correntes sobre um fenómeno físico muito importante: o calor. Quando os antigos falavam sobre os quatro elementos citavam entre eles o fogo, querendo dizer calor. E pelo calor e a luz que lhes enviava, adoravam o sol. Agora sabe-se que o sol nos pode enviar calor por se tratar de uma radiação muito próxima à da luz. Os raios infravermelhos, invisíveis ao olho humano, são uma parte da ampla banda de radiações calóricas.

As reacções atómicas geram enormes quantidades de calor e de luz, e muitas reacções químicas desprendem também bastante calor. As combustões são um caso particular de reacções químicas do tipo redox, e até há pouco tempo eram o único procedimento conhecido pelo homem para gerar calor facilmente. A fricção não se explica apenas pela acção mecânica de travagem, mas também por uma causa de aquecimento: se se tocar num pneumático de um automóvel depois de uma travagem brusca, notar-se-á que está mais quente que o pneumático de um automóvel estacionado. A electricidade também origina desprendimentos de calor; os filamentos de um aquecedor eléctrico tornam-se incandescentes com a passagem da corrente. Porém...

Que pode fazer-se com o calor? Muitas coisas! Cozinhar, aquecermo-nos, produzir reacções químicas de interesse industrial, transformá-lo em movimento através de máquinas térmicas, etc. Mas às vezes o que nos sobra é precisamente calor. Então é quando intervém a refrigeração, que consiste em absorver o calor que está em demasia num lugar. Os próprios motores térmicos necessitam de refrigeração, pois o calor que originam é demasiado elevado para os materiais com que são construídos.

256 — TEMPERATURA. Para medir a quantidade de calor armazenada num corpo medimos a sua temperatura através de um termómetro. Embora em alguns países anglo-saxónicos se utilizem da escala Farenheit, na maior parte do mundo graduam-se os termómetros na escala Celcius ou centígrada, segundo a qual o gelo funde a 0 graus e a água ferve a 100 graus. O nosso corpo encontra-se a uma temperatura aproximada dos 37 graus centígrados.

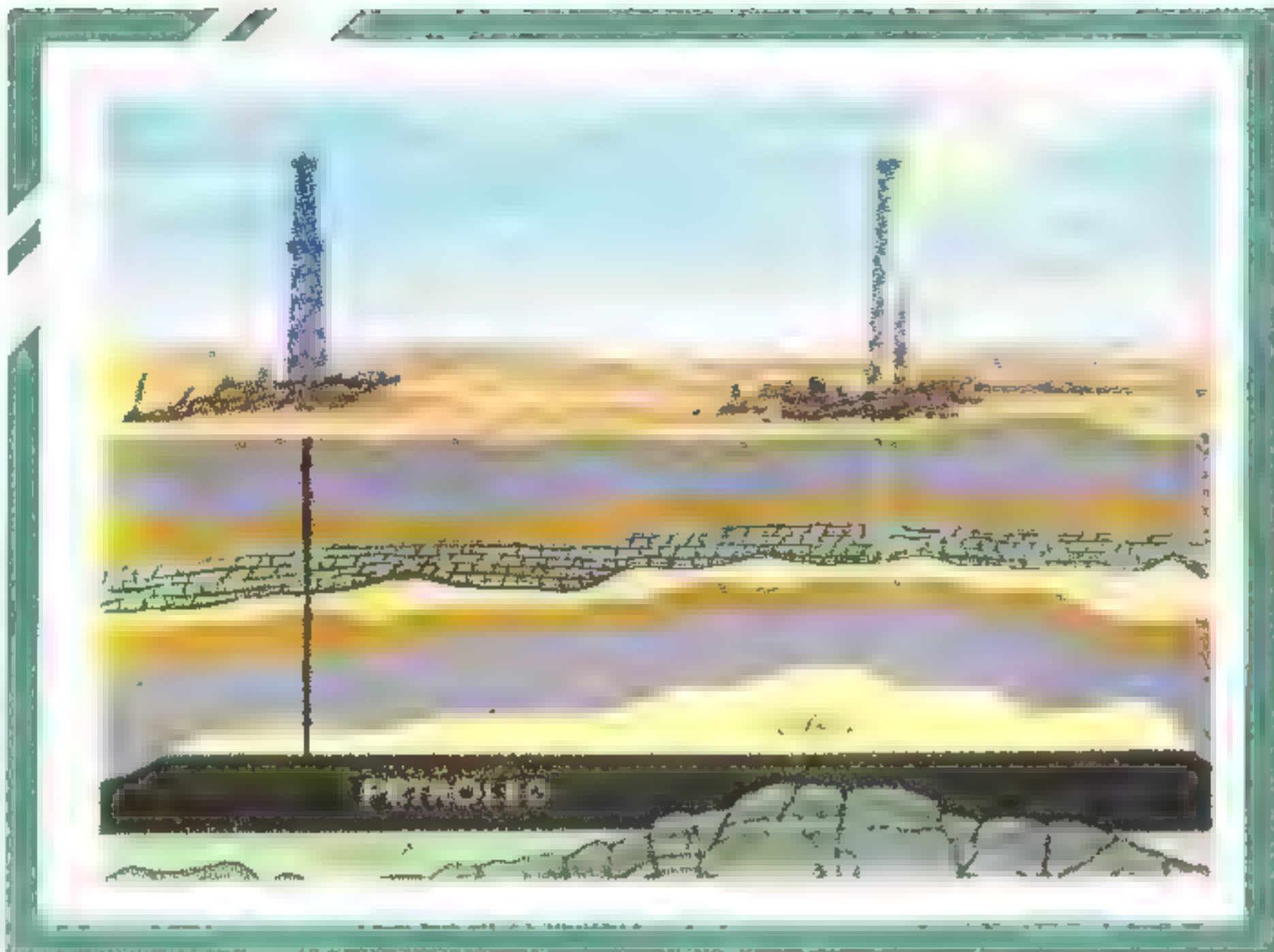
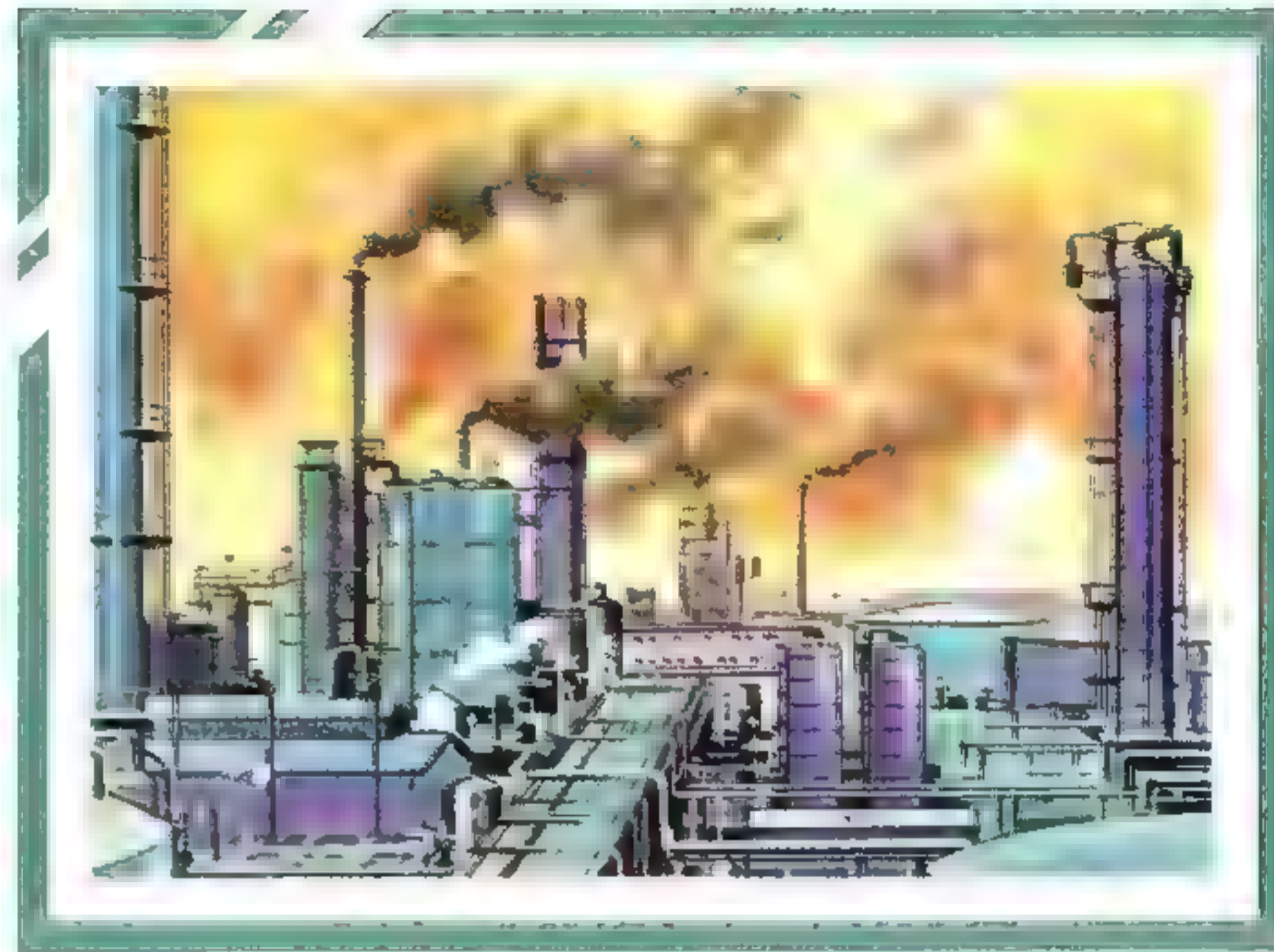
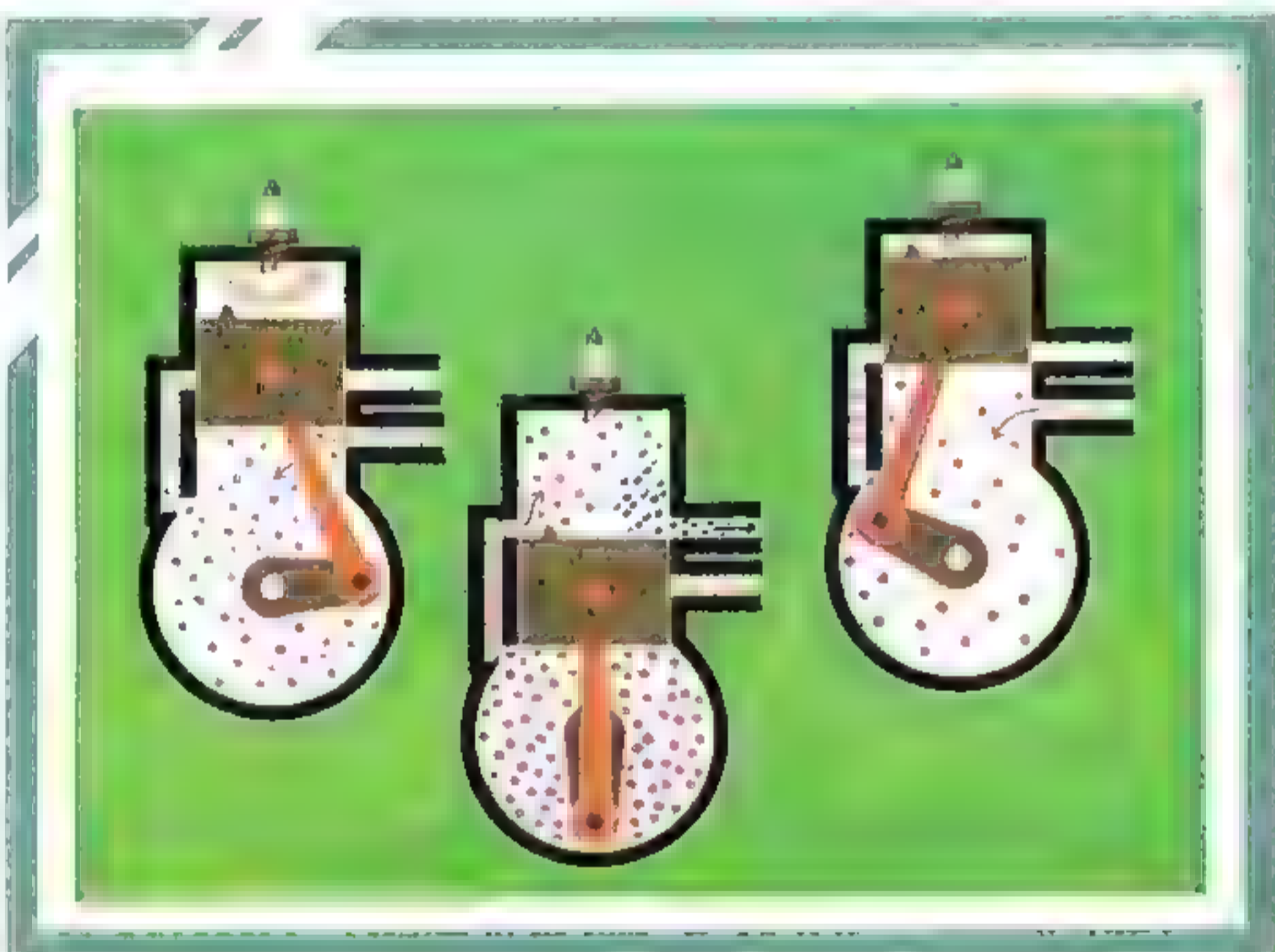
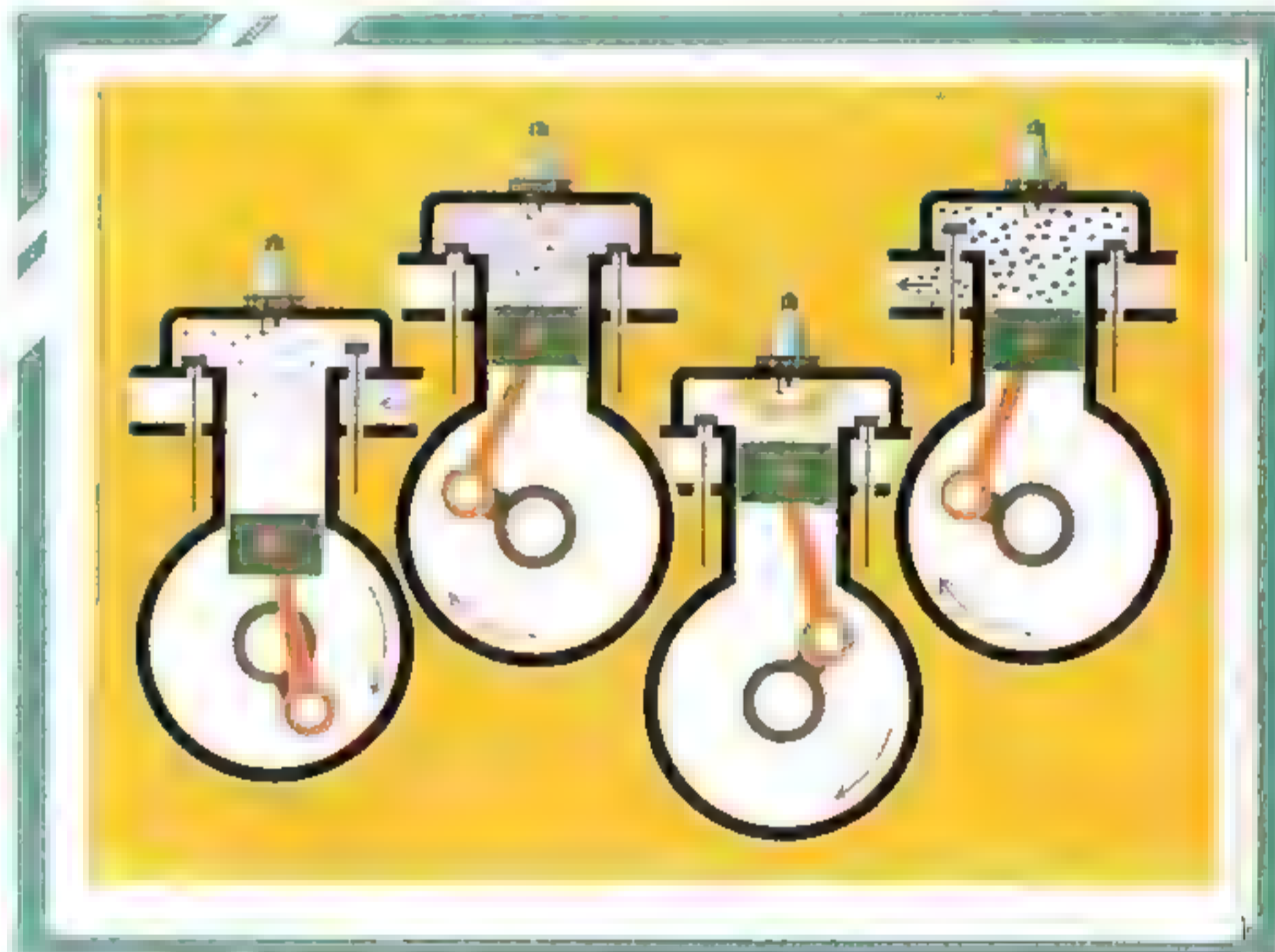
257 — AR LÍQUIDO. Sobre um pedaço de gelo está uma chaleira a ferver! E é perfeitamente normal, porque o gelo aquece a chaleira. Claro que esta chaleira está cheia de ar líquido, a uma temperatura de 190 graus negativos, ou seja, a 190 graus abaixo do ponto de fusão do gelo o ar passa do estado gasoso ao estado líquido ou vice-versa. O ar líquido tem muitas aplicações industriais.

258 — FRIGORÍFICO. As geleiras mantêm uma baixa temperatura, porque se introduz gelo no seu interior que, ao absorver calorias para se fundir, baixa a temperatura ambiente. Os frigoríficos modernos ligam-se à corrente e funcionam graças a um compressor que submete a bruscas expansões e compressões um líquido refrigerante, que baixa assim consideravelmente a temperatura e o qual uma bomba faz circular por um circuito.

259 — AQUECIMENTO CENTRAL. Para aquecer edifícios no Inverno não há nada melhor que o aquecimento central. Numa caldeira a água é aquecida a altas temperaturas, que depois sobe até aos radiadores. Ali, por intercâmbio calórico com o meio ambiente, mais frio, a água esfria e regressa à caldeira. O ar em contacto com o radiador aquece e eleva-se, sendo substituído por ar frio. Assim depressa todo o ar está quente.

260 — RADIAÇÃO. Hoje sabe-se perfeitamente que o calor é uma radiação por ondas, como a luz. Uma parte do espectro calórico são os famosos raios infra-vermelhos, que se usam para sistemas de alarme e detecção, e para obtenção de fotografias nocturnas sem iluminação. Para evitar perdas de calor usam-se revestimentos térmicos que por um lado armazenam calor e por outro actuam como espelhos térmicos, reflectindo os raios calóricos.

261 — MINAS DE CARVÃO. O carvão tem sido uma das fontes de calor mais importantes. Primeiro usou-se o carvão de lenha, obtido através de queimas de madeira, porém o seu uso viu-se relegado para os carvões minerais: antracite, hulha e lenhito principalmente. Os jazigos de carvão exploram-se através de minas com múltiplas galerias que vão seguindo os depósitos carbonosos. O mineral é transportado para o exterior por meio de montacargas.

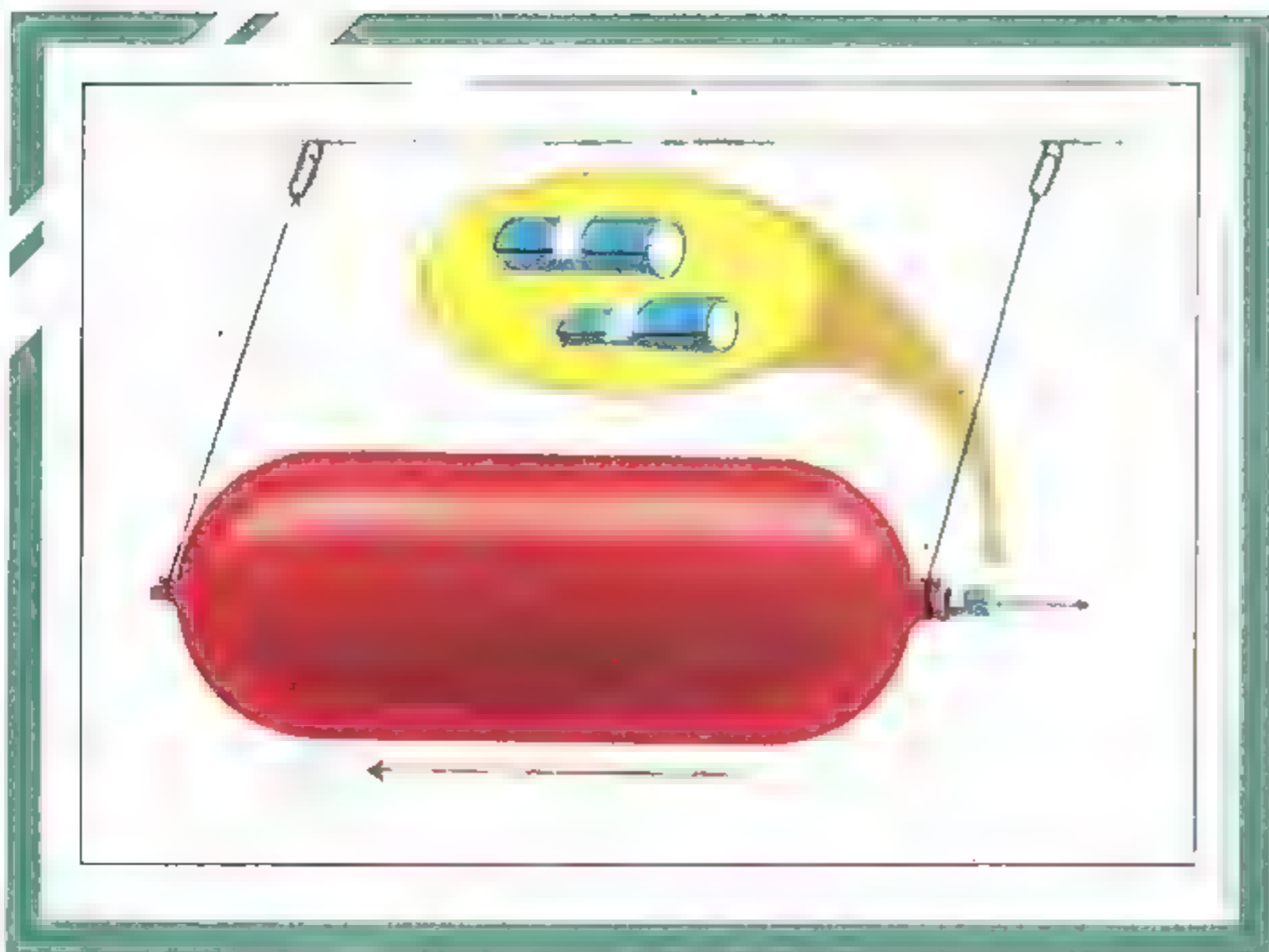
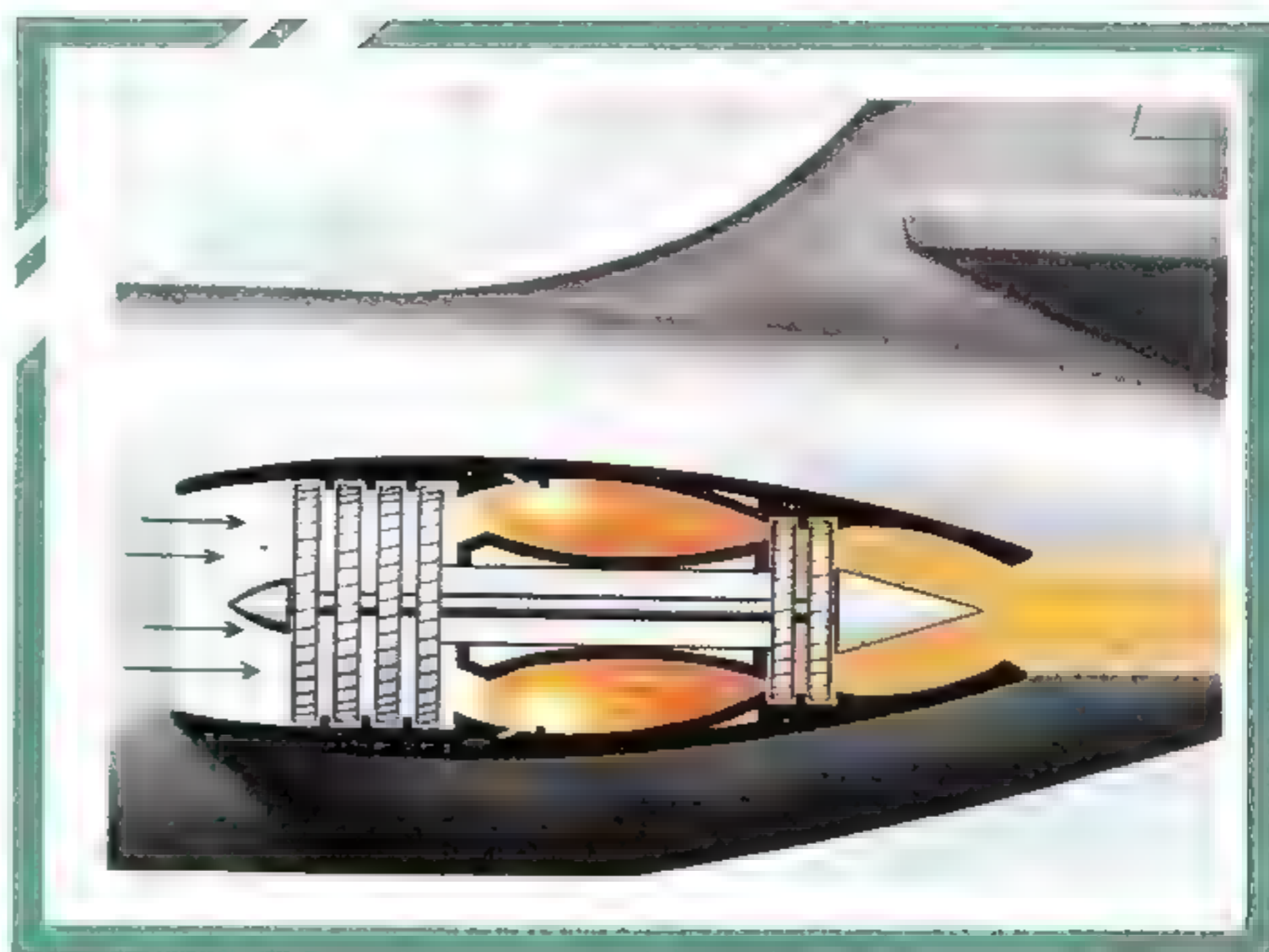
262 — CALDEIRA. Um caldeiro é uma panela muito grande usada para servir grandes quantidades de água. As caldeiras são recipientes fechados onde se introduz água para provocar, com a sua ebulição, grande quantidade de vapor. As caldeiras são cilíndricas e modernamente fabricam-se tubulares, quer dizer, atravessadas por muitos tubos ocos por onde circulam as chamas que produzem o calor, para assim serem aquecidas mais uniformemente.

263 — MÁQUINAS A VAPOR. O grande instrumento da revolução industrial foi a máquina a vapor, cujo funcionamento é aqui explicado. Funcionava devido ao vapor constantemente produzido por uma caldeira superaquecida, que impulsionava um cilindro num movimento de vaivém, que uma biela ligada a uma roda motriz transformava em movimento circular. As máquinas a vapor foram utilizadas para mover maquinaria de fábricas, locomotivas, barcos, automóveis, etc.

264 — ORIGEM DO PETRÓLEO. Substância de grande importância na vida moderna, o petróleo é uma substância que a natureza levou milhares de anos a fabricar, ao comprimir restos orgânicos entre capas minerais impermiáveis. Assim enormes quantidades de vegetais e animais foram convertidos nesse líquido oleoso, composto por diversos hidrocarbunetos misturados, cujo abastecimento preocupa inúmeros governos.

265 — PROSPECÇÕES PETROLÍFERAS. São muitos os poços que produzem petróleo, mas perante as exigências de consumo cada vez maiores e o receio de que se esgotem as reservas existentes, continuamente são levadas a cabo prospecções petrolíferas. A presença de certos fosséis microscópicos pode indicar a provável existência de petróleo. Com estes indícios inicia-se a perfuração, e se há sorte, encontra-se petróleo.

266. JAZIDAS DE PETRÓLEO — Se pudessemos ver a crosta terrestre, como a fachada de um aquário, através do seu vidro, uma saída de petróleo e de gás natural apareceria assim diante do nossos olhos. Quando uma perfuração tem êxito diz-se que se encontrou uma bolsa de petróleo. Então perfuram-se muitos poços, para extrair mais rapidamente o procurado ouro negro, sobrenome que se deu ao petróleo.

267 — REFINARIAS. Antigamente usava-se o petróleo tal como brotava dos poços. Actualmente é conduzido até às refinarias, onde é submetido a um processo muito complicado durante o qual é decomposto numa série de produtos refinados, como gasolina, gasóleo, óleos minerais, querosene, alcatrão, etc. Estes produtos são destinados a diversos usos, como combustíveis, lubrificantes ou matérias primas para a indústria.

268 — MOTOR A DOIS TEMPOS. O clássico motor das motocicletas é a gasolina e a dois tempos. O seu funcionamento é muito simples. Enquanto numa parte do cilindro salta a faísca, por outra chega a mistura de gasolina e ar. A explosão empurra o pistão enquanto os gases se escapam e, por inércia, começa uma nova compressão, com o que se fecha o ciclo ao saltar novamente a faísca. Estes motores aproveitam mal o combustível

269 — MOTOR A QUATRO TEMPOS. O motor a gasolina mais utilizado é este. No primeiro tempo produz-se a admissão da mistura de gasolina e ar; no segundo, a mistura sofre uma forte compressão; durante o terceiro salta a faísca eléctrica da vela provocando a explosão; no quarto tempo tem lugar o escape dos gases. Estes motores fabricam-se até 36 cilindros sincronizados, combinando a sua acção

270 — MOTOR DIESEL. Rudolf Diesel, um engenheiro alemão do seculo passado, inventou este tipo de motor, a que se dá o seu nome numa justa homenagem. O motor Diesel não funciona com gasolina; mas sim com gasóleo e o seu ciclo é o seguinte: o pistão comprime o ar a grande pressão, elevando assim a sua temperatura, então uma bomba de injecção introduz gasóleo pulverizado, que ao encontrar-se com o ar quente explode, empurrando o pistão

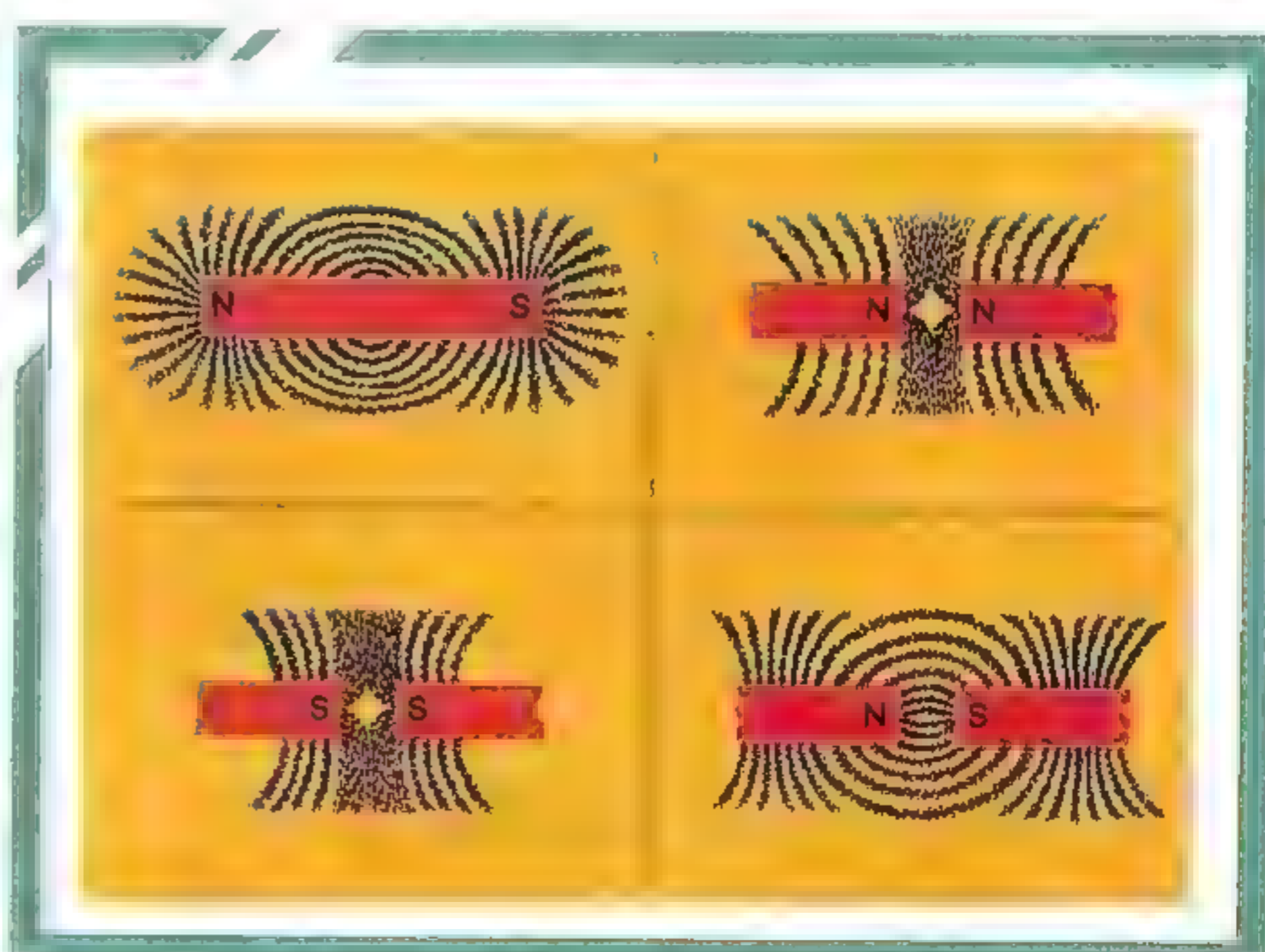
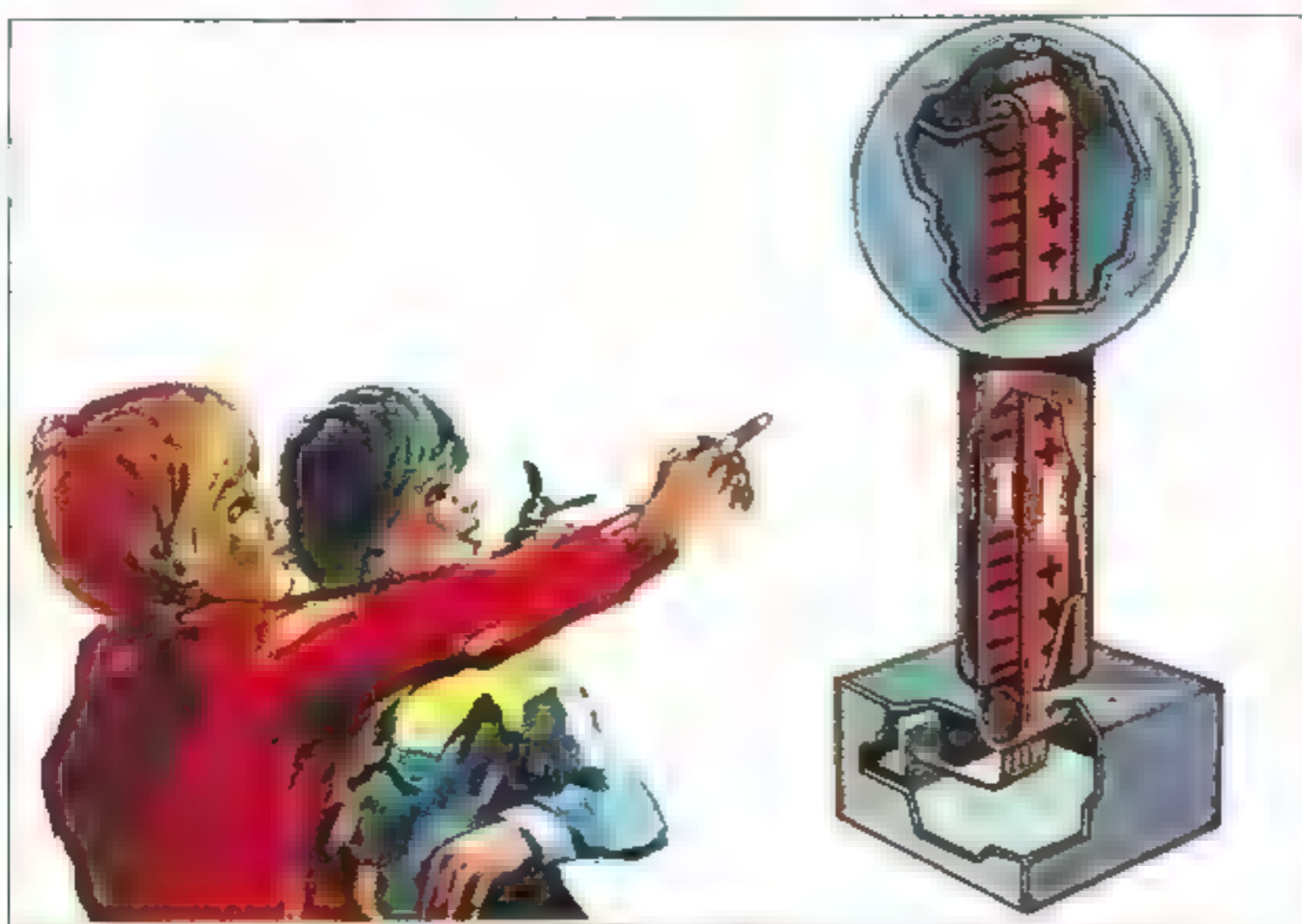
271 — GÁS DE ILUMINAÇÃO. A partir da distilação da hulha, começou a obter-se durante o século XIX, um gás combustível a que se chamou gás de iluminação, porque foi utilizado na iluminação pública. Também se chamou gás de cidade, porque o seu consumo estava limitado às cidades, únicos lugares onde o seu fabrico era rentável. Ultimamente este tipo de gás está sendo substituído pelo chamado gás natural

272 — ACÇÃO E REACÇÃO. Diz um princípio fundamental da física que a toda a acção se opõe uma reacção. Assim, no caso deste balão ao qual adaptamos um tubo apertado para que o ar que está contido no seu interior saia com maior pressão, ao movimento para trás do ar que se escapa opõe-se o movimento para a frente que o balão efectua. A aplicação deste princípio tem originado muitas invenções importantes.

273 — TURBOREACTOR. Conhecido vulgarmente como motor de reacção, converteu-se no orgão propulsor da maioria dos aviões modernos. Nestes motores uma turbina impulsiona a grande pressão ar até à câmara de combustão; ali, mistura-se com a gasolina, e quando as chispas se soltam dá-se a explosão. Os gases saem a grande velocidade pelo escape, provocando por reação que o aparelho avance.

ELECTRICIDADE E MAGNETISMO

O raio simbolizou em todas as religiões a cólera dos deuses. Zeus, deus máximo da mitologia grego-latina, empunhava na sua mão esquerda, a ameaça do seu feixe de raios. Porém os gregos não sabiam nada da electricidade, e desconheciam o magnetismo.

Foram os chineses, em data desconhecida, que descobriram as propriedades magnéticas de alguns minerais de ferro, que aplicaram à navegação, sendo os construtores das primeiras bússolas. Este invento foi conhecido por navegadores árabes, que entraram em contacto com os chineses nos portos da actual Malásia e Indonésia, e devemos aos maometanos que a bússola chegasse à Europa através das naves da meia lua que sulcavam o Mediterrâneo.

Já no século XIII, Pedro Peregrino foi o primeiro europeu a escrever um tratado sobre as propriedades do íman natural, apontando, além disso, a existência do campo magnético terrestre. E assim esteve a ciência até ao século XVIII, empreendendo-se então numerosas experiências de fenómenos eléctricos, embora se ignorasse o mecanismo da corrente eléctrica e as relações que ligam electricidade e magnetismo, descoberta que só se vem a dar no século XIX. Volt, Ampere, Faraday, Ohm, Crookes, Maxwell, Gramme, Edison, Hertz, Roentgen, Marconi e muitos outros situaram os conhecimentos sobre a electricidade e o magnetismo num ponto que permitiu os seus múltiplos usos na vida quotidiana. O triunfo da electricidade solucionava tudo, inclusive as enfermidades. Actualmente pode dizer-se que não saberíamos viver sem os nossos aparelhos electrodomésticos: frigoríficos, aquecedores, ar condicionado, rádios, gira-discos, televisores, máquinas de lavar, etc., etc.

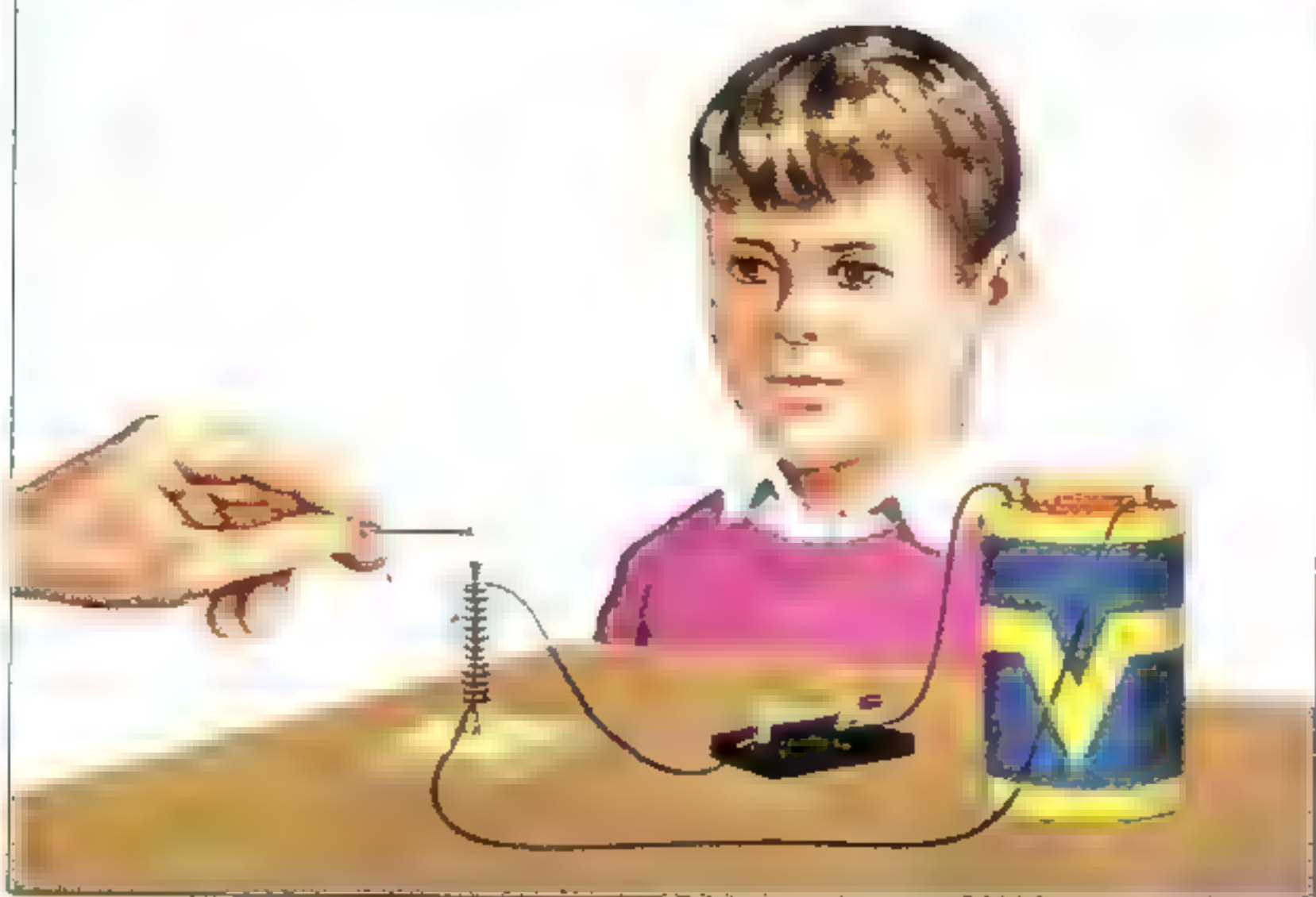
274 — CAMPO MAGNÉTICO. Os ímanes emitem ondas magnéticas, ordenadas, que formam o campo magnético do íman. Podes ver como se orientam estas ondas segundo linhas de força, se dispuseres de um íman, uma cartolina e limalha de ferro. Primeiro estendes uniformemente as limalhas sobre a cartolina e em seguida colocas o íman debaixo da cartolina; poderás então observar como as limalhas se dispõem tal como se mostra no cromo.

275 — ATRACÇÃO E REPULSÃO MAGNÉTICAS. Se possuires dois ímanes planos, com as limalhas e a cartolina da experiência anterior, podes obter estas figuras. Isto explica-se porque os ímanes têm dois polos, norte e sul, e as linhas de força vão de um ao outro. Por isso, ao colocar frente a frente polos de carga oposta, as linhas de força unem-se e os ímanes atraem-se, sucedendo o contrário se os polos forem idênticos.

276 — ELECTRICIDADE ESTÁTICA. Todos os corpos são formados por átomos. Como os átomos estão rodeados por electrões, por atrito e outros motivos é fácil que um corpo perca electrões, e outro corpo ganhe. Assim os corpos ficam electrizados, ou seja, carregados de electricidade. Aqui vê-se uma máquina que, por fricção, pode carregar de electricidade estática uma grande bola de metal. O pó adere às coisas devido à electricidade estática

277 — DESCARGA ELÉCTRICA. As experiências de descargas eléctricas são muito espectaculares. Para as produzir carrega-se uma bola de electricidade estática. Se na sua proximidade se encontrar outro corpo carregado de electricidade de carga oposta, chega o momento em que se produz uma grande descarga e então os dois corpos ficam electronicamente equilibrados. Os raios são grandes descargas eléctricas deste tipo.

278 — PILHA VOLTÁICA. Num copo que contenha ácido sulfúrico muito diluído submerges dois rectângulos metálicos, um de cobre e um de zinco. Se os unires com um fio eléctrico, intercalando uma lâmpada de lanterna no circuito, verás que esta se acende... É que o copo, tal como foi preparado, é um gerador de corrente eléctrica conhecido como pilha voltáica, que foi descoberta pelo físico italiano Volt

279 — CORRENTE ELÉCTRICA. A corrente eléctrica não é mais do que um fluxo de electrões que circulam ao longo de um condutor, geralmente um fio metálico. Se mediante um interuptor se abrir o circuito, corta-se a corrente eléctrica e a lâmpada apaga-se; se se estabelecer o contacto, a corrente voltará a passar. Quando em casa se acende uma lâmpada para ler, pelo fio que vai até à lâmpada passam três triliões de electrões por segundo!

280 — FUSÍVEL. A corrente ao passar por um corpo desprende calor. Quanto mais forte é a corrente maior é o calor que gera. Aproveitando esta circunstância, conhecida como «efeito de Joule», nos circuitos eléctricos instalam-se fusíveis. Estes não são mais que fragmentos do fio condutor que se fundem a muito baixa temperatura, pelo que se se verifica uma brusca elevação de corrente estes fundem-se, evitando maiores danos.

281. ELECTROMAGNETISMO — A corrente eléctrica gera ondas magnéticas. A existência de um campo magnético gerado pela passagem da corrente pode demonstrar-se facilmente aproximando uma bússola de um condutor eléctrico, perfeitamente enrolado; então pode-se ver como sob o efeito do influxo electromagnético, a agulha da bússola se desvia. Com corrente alterna, que muda de sentido 50 a 60 vezes por segundo, a experiência não resulta

282 — ELECTROÍMAN. Recobre um prego de ferro com papel parafinado e depois enrola ao seu redor um fio eléctrico, procurando que as espiras não se toquem. Se ligares este fio a um gerador de corrente eléctrica, como uma pilha, por exemplo, e se chegares outro prego ao anterior verificarás que este o atrai. Construiste o electroíman ao enrolares o fio; o prego de ferro serve unicamente para concentrar as linhas magnéticas de força.

283 — CAMPAÍNHA ELÉCTRICA. Uma conhecida aplicação doméstica dos electroímanes é um aparelho que se encontra em quase todas as casas: a campainha eléctrica. Funciona de modo a que um electroíman atraia um martelo que irá bater numa campânula metaálica, porém o martelo actua como interruptor ao avançar e depois de bater cai pelo seu próprio peso, até que restabelece o contacto e volta a ser atraído pelo electroíman. E assim acontecerá enquanto se carregar no interruptor.

284 — INDUÇÃO. Os electroímanes têm a importante propriedade de produzir correntes induzidas. A criança representada no cromo junta e afasta rápida e repetidamente os dois fios enrolados, e como resultado a lâmpada do circuito que não está ligado à pilha acende-se. Isto sucede porque se produz uma corrente eléctrica induzida pelo primeiro circuito. Muitos aparelhos baseiam-se na produção de correntes induzidas.

285 — MODELO DE CENTRAL HIDROELÉCTRICA. Não é necessário ser-se muito hábil para construir este modelo de central hidroeléctrica. Repara no seu funcionamento. A água ao cair da torneira, impulsiona esta improvisada azenha, que faz girar velozmente um íman no interior de um circuito em espiral, gerando uma corrente induzida que acende a lâmpada. Nota que se transformou a energia da água caindo, em energia eléctrica.

286 — MODELO DE CENTRAL TÉRMICA. Este modelo é muito parecido com o anterior, só que em lugar de água temos um jacto de vapor que se escapa da chaleira, que ferve sobre o fogão. O vapor impulsiona uma turbina muito simples e o resto já conheces. Nas autênticas centrais térmicas, em lugar da chaleira há potentes caldeiras que impulsionam grandes turbinas de vapor, as quais transmitem o seu movimento a grandes dínamos.

287 — CENTRAL HIDROELÉCTRICA. Aqui temos como é uma central hidroeléctrica. A água da represa é conduzida por tubagens até às turbinas, cujo eixo é o mesmo que o dos dínamos — que são máquinas geradoras de corrente eléctrica — situadas exactamente por cima das turbinas. Nos países montanhosos abundam as centrais hidroeléctricas, que produzem electricidade muito barata. A maioria das nossas centrais são hidroeléctricas.

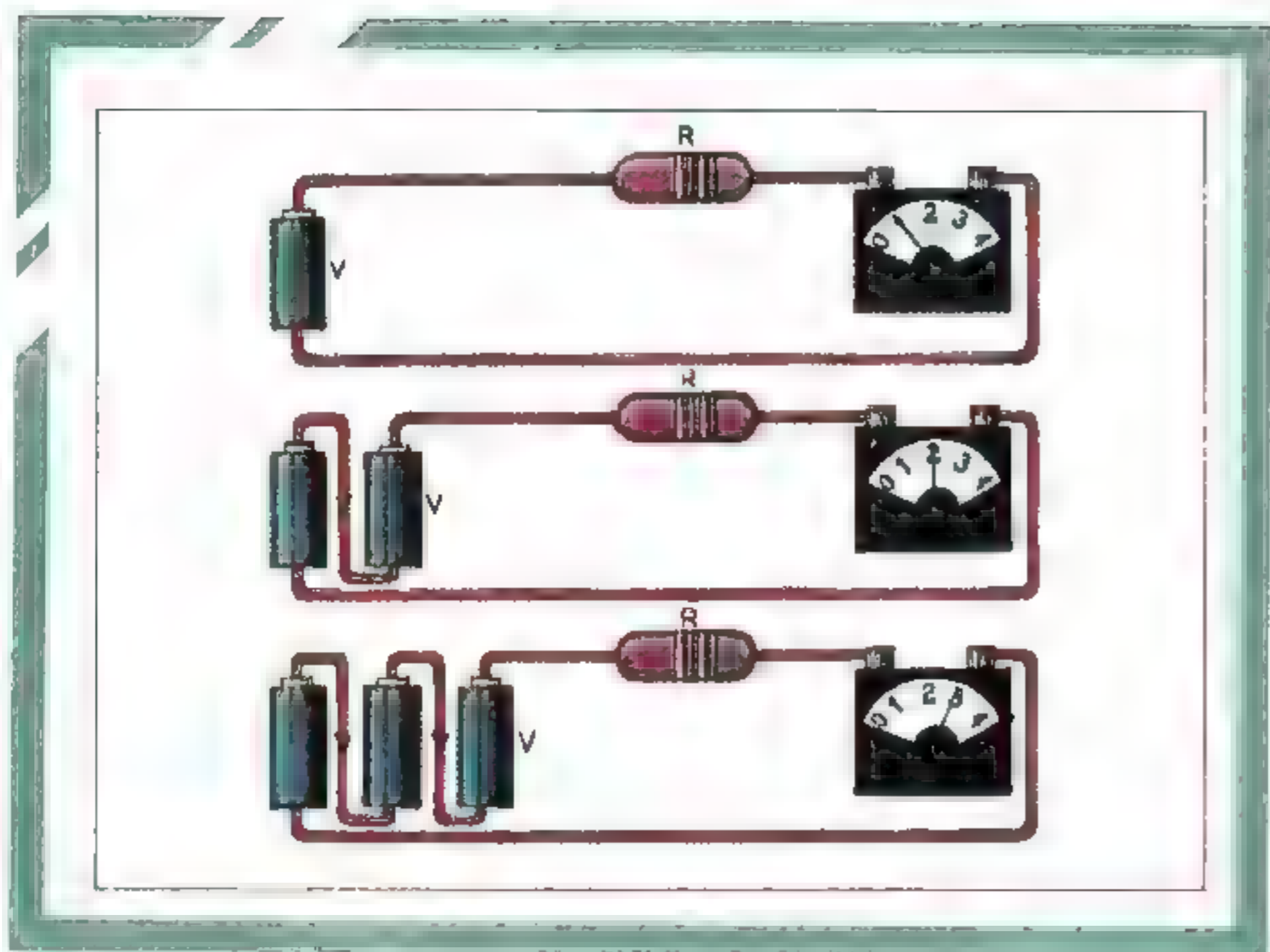
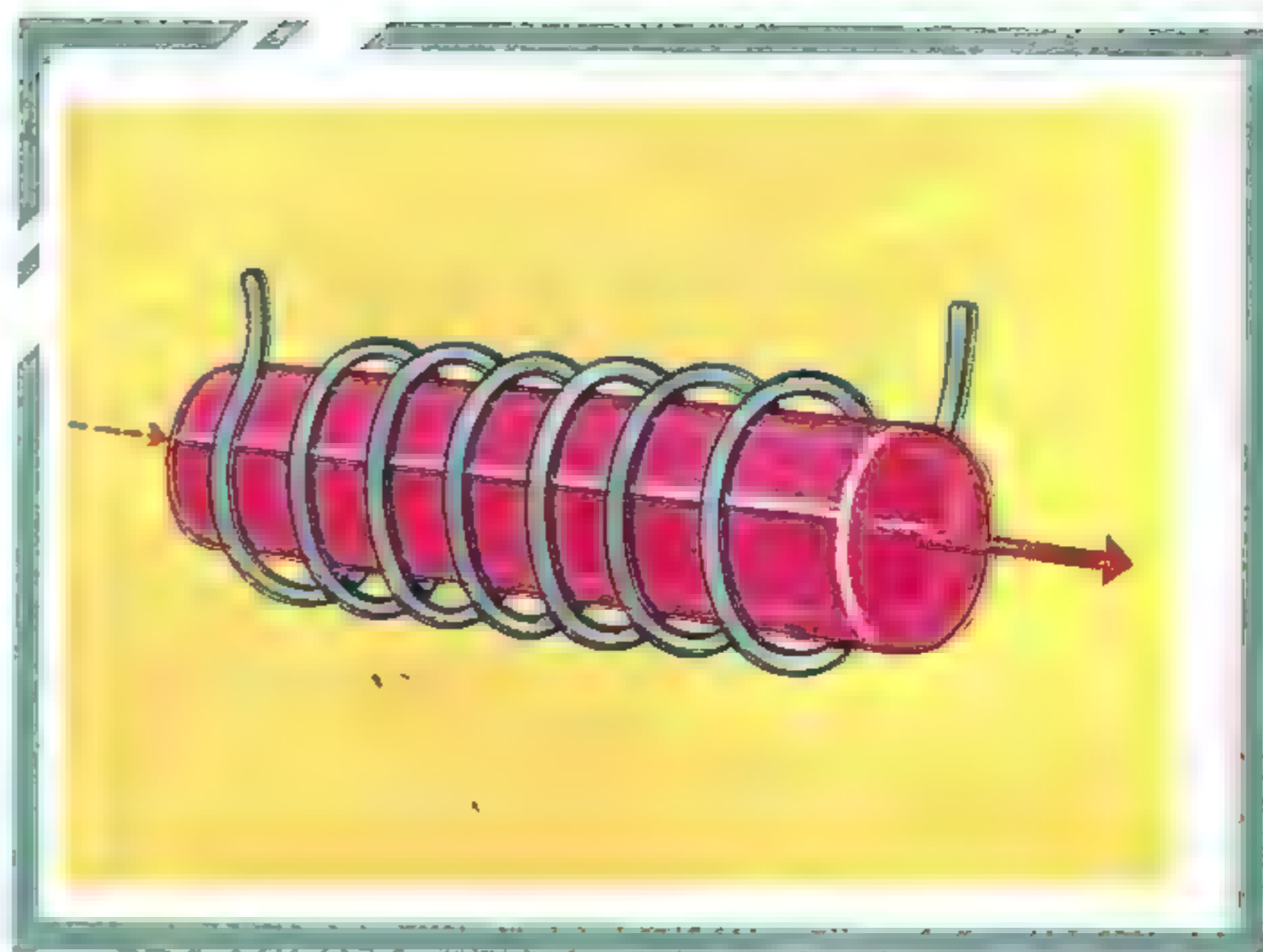
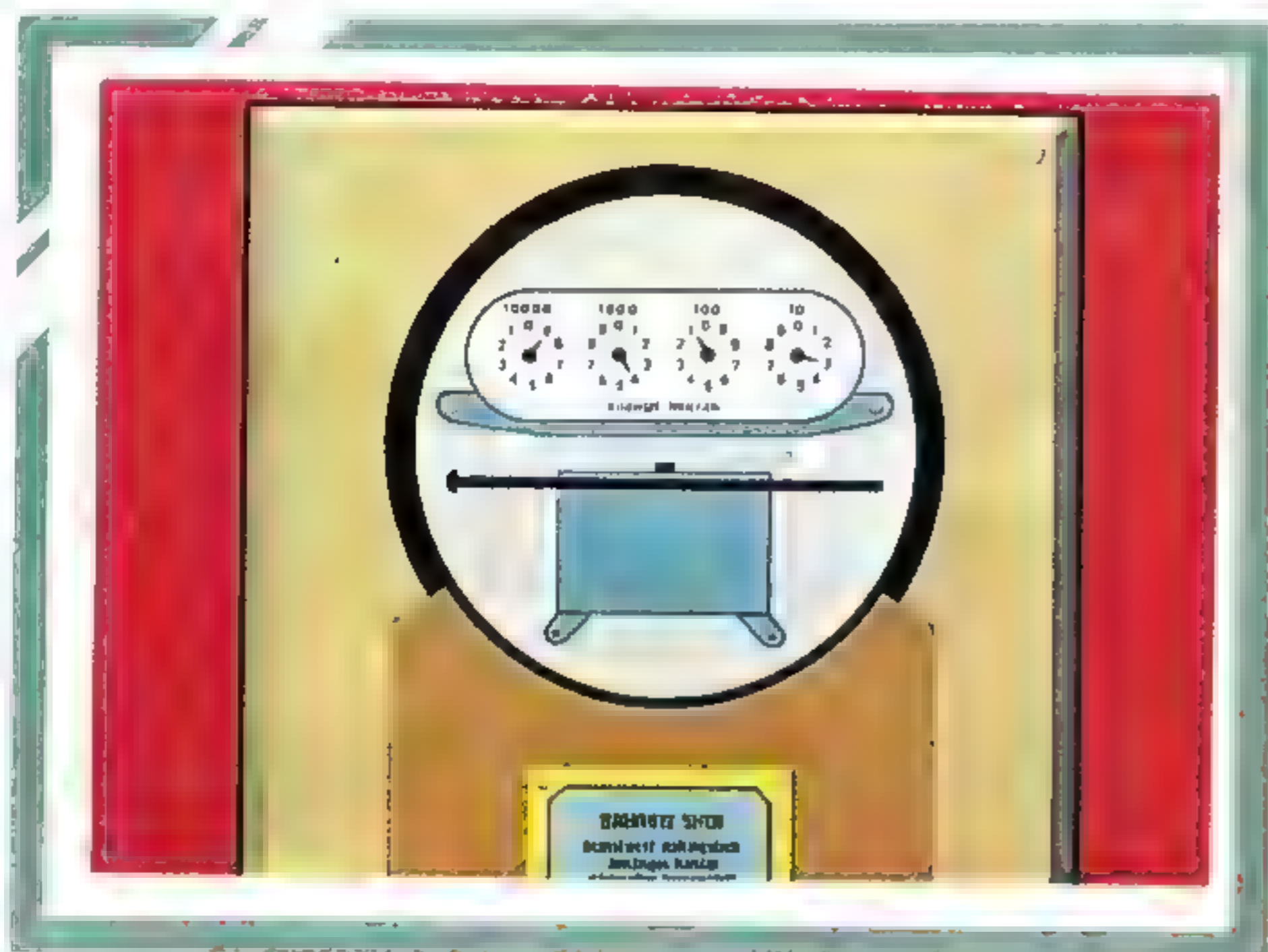
288 — CONDUTORES ELÉCTRICOS. Como as centrais eléctricas são poucas e os pontos de consumo muitos, a corrente tem que ser transportada. Para transportar a electricidade estendem-se grandes linhas, com cabos muito grossos ligados a grandes torres metálicas. Embora os cabos estejam isolados das torres por meio de grossos isoladores eléctricos de vidro ou porcelana, é muito perigoso tocar nas torres de condução.

289 — TRANSFORMADOR. Os transformadores consistem em duas bobines, de diferente número de espiras, enroladas sobre o mesmo núcleo de ferro, que podem induzir correntes uma na outra. A utilidade destes aparelhos está em que permitem elevar ou diminuir a tensão ou voltagem da corrente ao nível ideal para o seu transporte desde a central até aos consumidores. À entrada das grandes cidades há sempre grandes transformadores.

290 — MOTOR ELÉCTRICO. Um motor eléctrico é a acertada disposição de um circuito indutor fixo situado ao redor de um induzido que pode girar, arrastando no seu movimento um eixo. Este é, em suma, o esquema do motor eléctrico que revolucionou a indústria ao permitir que a energia eléctrica, muito mais potente e segura, substituísse o vapor. Foi por isso que todos os governos do início do século se sentiram atraídos pela palavra mágica "electrificação".

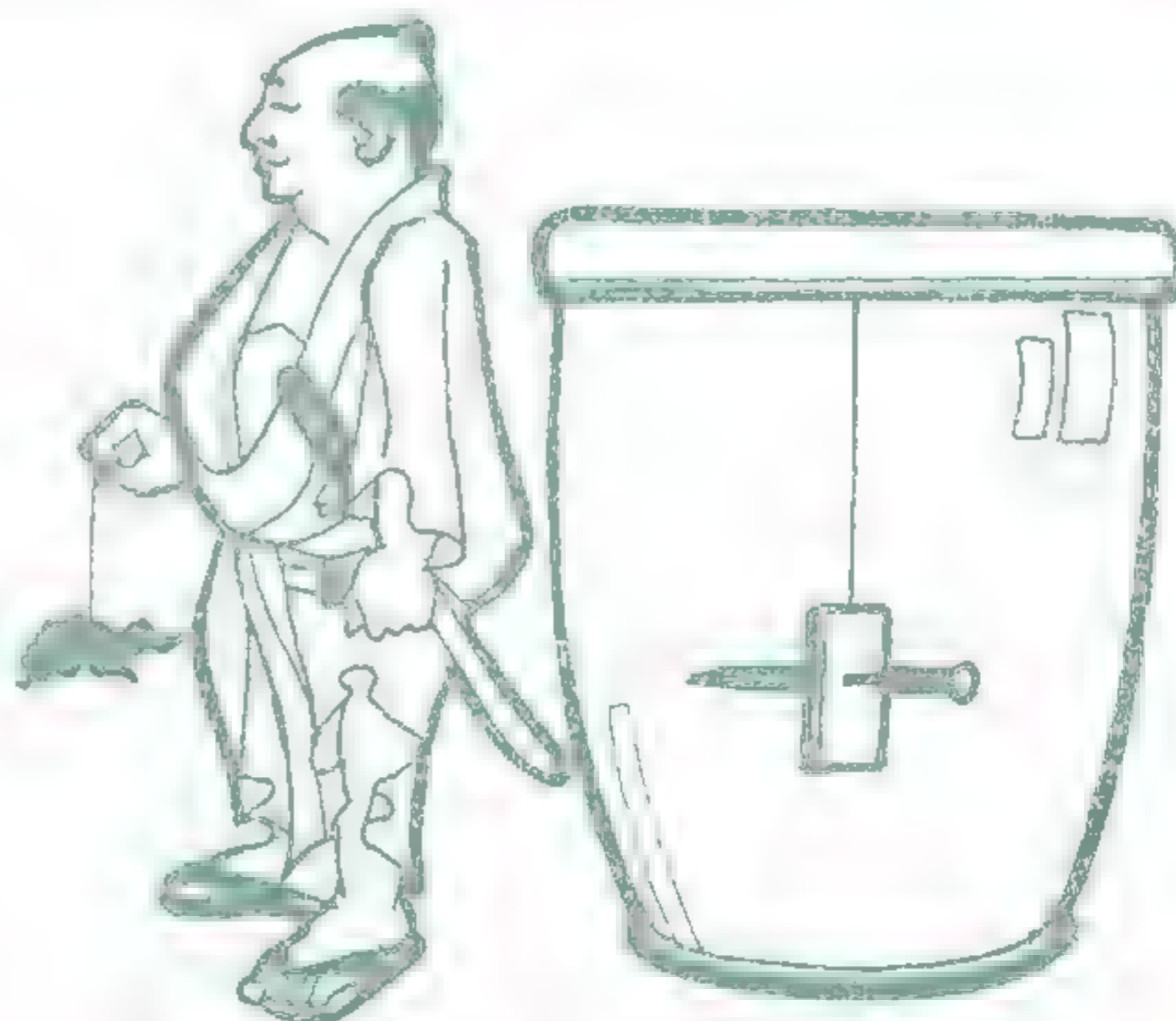
291 — ELECTRICIDADE DO AUTOMÓVEL. Sem gasolina um automóvel não anda, certamente, porém sem electricidade acontece o mesmo. Se não há corrente que faça girar o motor de arranque, nem faísca que salte das velas, um motor a quatro tempos não pode por-se em marcha. Os faróis e os sinais luminosos intermitentes alimentam-se de corrente. E para terminar o claxon, os limpadores dos pára-brisas e os instrumentos de «contrôle», também.

292 — LÂMPADA FLUORESCENTE. Há mais de duas décadas que uma nova fonte eléctrica de iluminação entrou em competição com a clássica lâmpada de incandescência. As lâmpadas fluorescentes têm um funcionamento electrónico. Num extremo, uma placa metálica emite electrões em quantidade, até chegarem ao outro extremo, fechando assim o circuito, e pelo caminho excitam a luminosidade da pintura fluorescente que cobre o interior da lâmpada.

293 — IÕES. Há substâncias químicas que quando se dissolvem, dividem as suas moléculas em duas partes distintas carregadas de electricidade — uma positiva porque perdeu os electrões e outra negativa porque os recebeu — chamados iões. Neste caso diz-se que a dissolução foi ionizada, e permite a passagem da corrente, pois os iões tendem a agrupar-se nos polos, onde se depositam. Nisto se baseia a galvanoplastia.

294 — GERADORES EM SÉRIE. Acontece por vezes que com um só gerador de corrente não conseguimos dispôr da energia eléctrica necessária. Uma solução fácil do problema consiste em agrupar vários geradores em série, isto é, unindo-os pelos seus polos opostos. Então a potência total é uma soma das potências de cada gerador. Os rádios portáteis agrupam assim um número de pilhas necessário ao seu funcionamento.

295 — "LASER". Também chamado "raio da morte", pomposo nome extraído das histórias de há cinquenta anos, o "laser" encontra-se numa fase experimental, embora já seja usado em cirurgia e para executar cortes e soldaduras em mecânica de alta precisão. O "laser" é uma extraordinária radiação de luz sólida, que se obtém ao bombardear com electrões rápidos um cristal de rubi submetido a um forte campo magnético.

296 — CONTADOR. Para medir a corrente consumida pelos utentes as companhias instalam contadores eléctricos, aparelho que o consumidor aluga, e sem o qual não pode receber abastecimento de electricidade da parte da companhia. O contador mede os Kwh (Kilowatts-hora) consumidos pelo seu utilizador, e a companhia encarrega-se de efectuar a leitura do consumo. Se o cliente não paga, é-lhe cortado o abastecimento de electricidade.

297 — O PROBLEMA DA ENERGIA. Com esta história tão bonita da electrificação da indústria e do lar, o desenvolvimento económico e as estatísticas, surgiu um problema muito importante: o nosso planeta necessita de mais electricidade. E nos países industrializados praticamente não restam locais para instalar novas centrais hidroeléctricas nem o carvão existente é suficiente para as centrais térmicas (solução no cromo 332).

como construir uma bússola

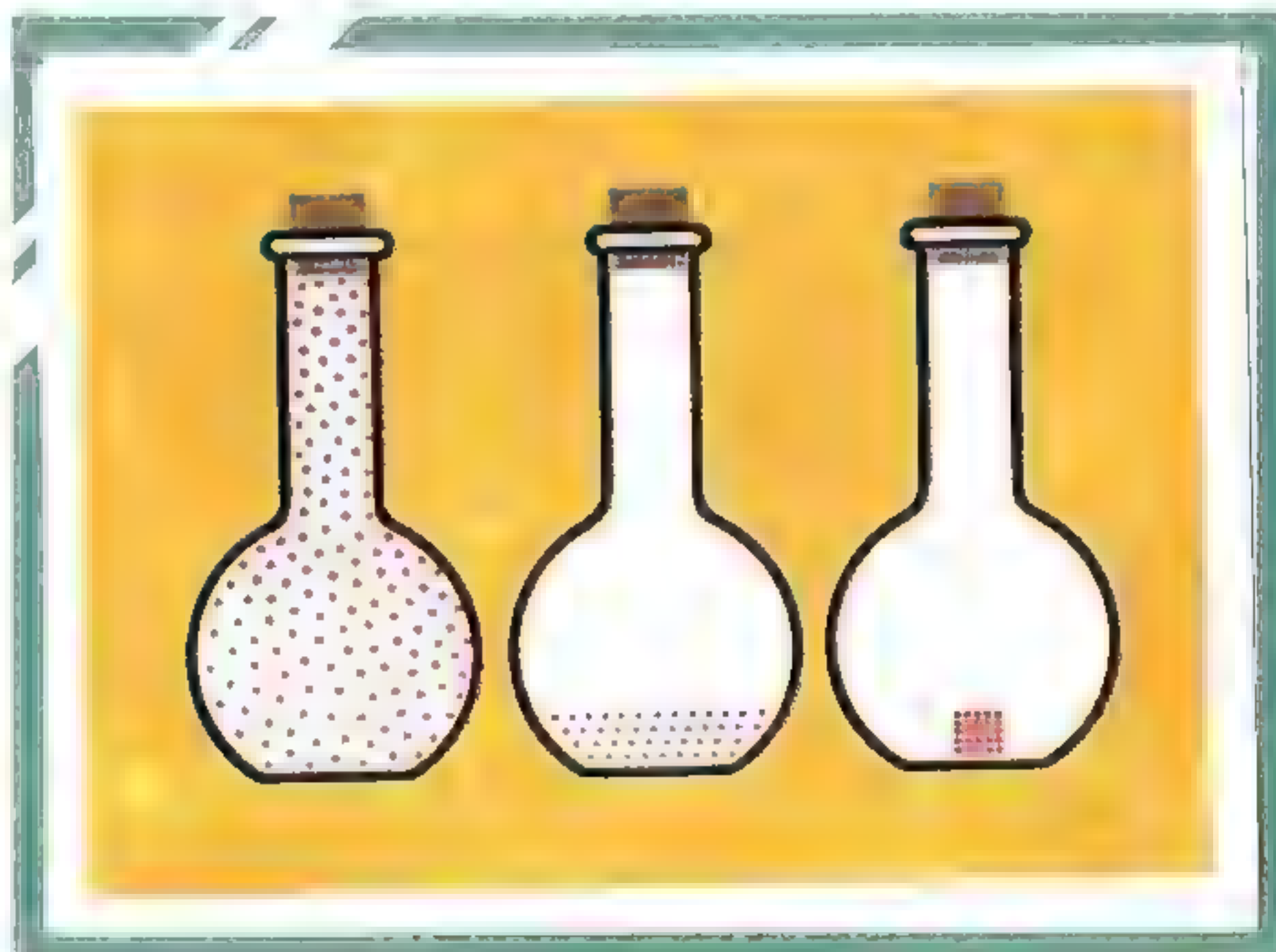
As bússolas primitivas construídas pelos chineses na Idade Média eram muito bonitas pois trabalhavam a magnetite (mineral fortemente magnético; pedra-íman) até conseguirem a forma de um dragão chinês, com as fauces abertas e cuspindo fogo. Este boneco era pendurado num fio e então, como por artes mágicas, a cabeça apontava para o Norte. As primeiras bússolas fabricadas por europeus eram similares, mas em vez de dragões representavam peixes, sereias, tritões e outros animais mitológicos.
Hoje, também tu podes construir uma bússola. Precisas apenas de um frasco de doce, de vidro, com a tampa, vazio; um bocado de cartão, uma agulha de coser, de aço; fio, uns 20 cms; e um íman. Começaremos pela agulha: vamos magnetizá-la. Isto consegue-se esfregando a agulha de um extremo ao outro com um dos pólos do íman, sempre na mesma direcção. Uma vez magnetizada a agulha fixa-se, cravando-a até a meio, num rectângulo de papel (ou cartão muito fino). Ata-se este (ver desenho) a uma ponta do fio prendendo a outra à tampa do frasco (utilizar cola sintética). Fecha-se o frasco e a agulha, protegida das correntes de ar, assinala sempre a direcção Norte-Sul.

O MUNDO DA QUIMICA

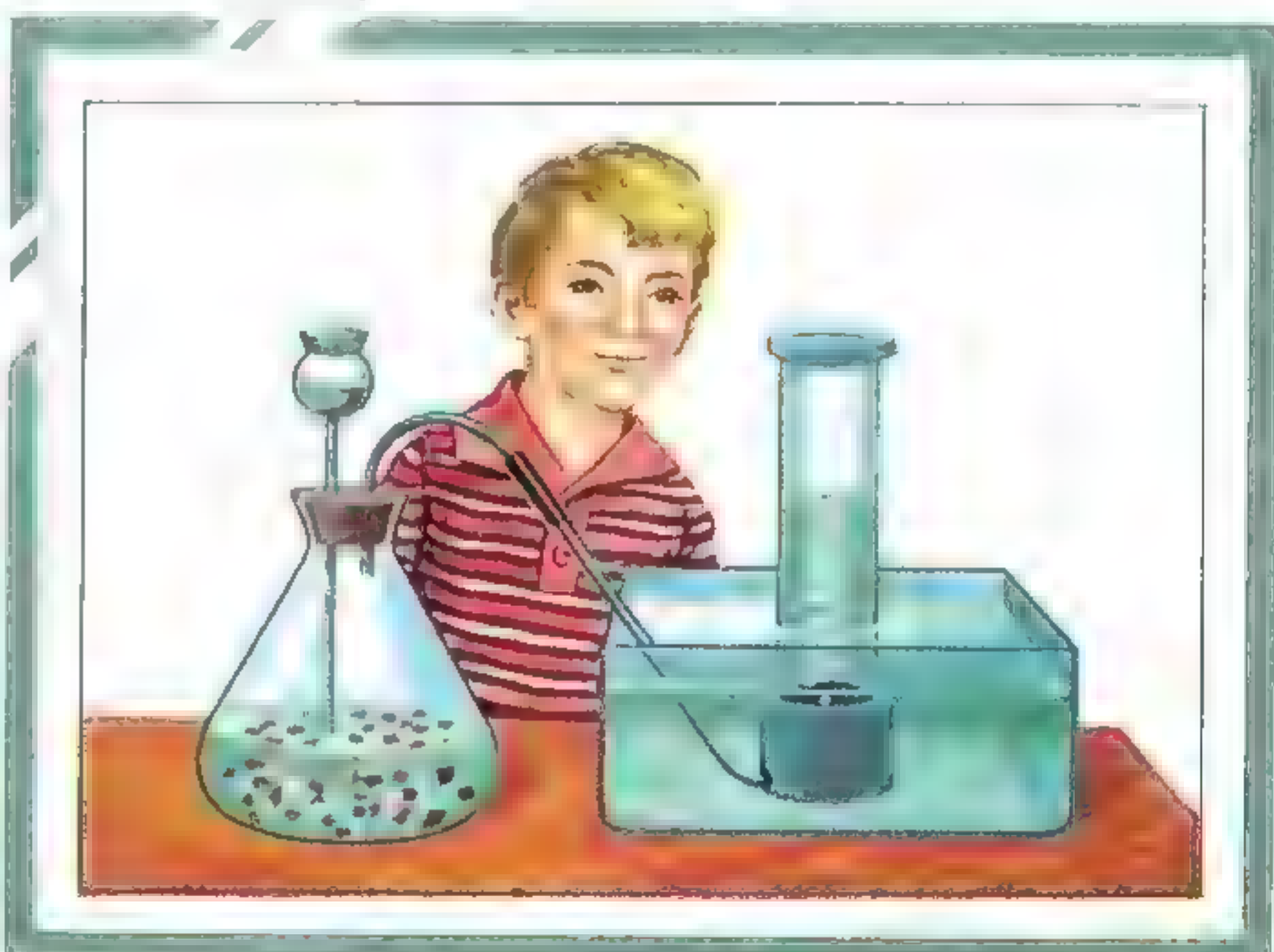
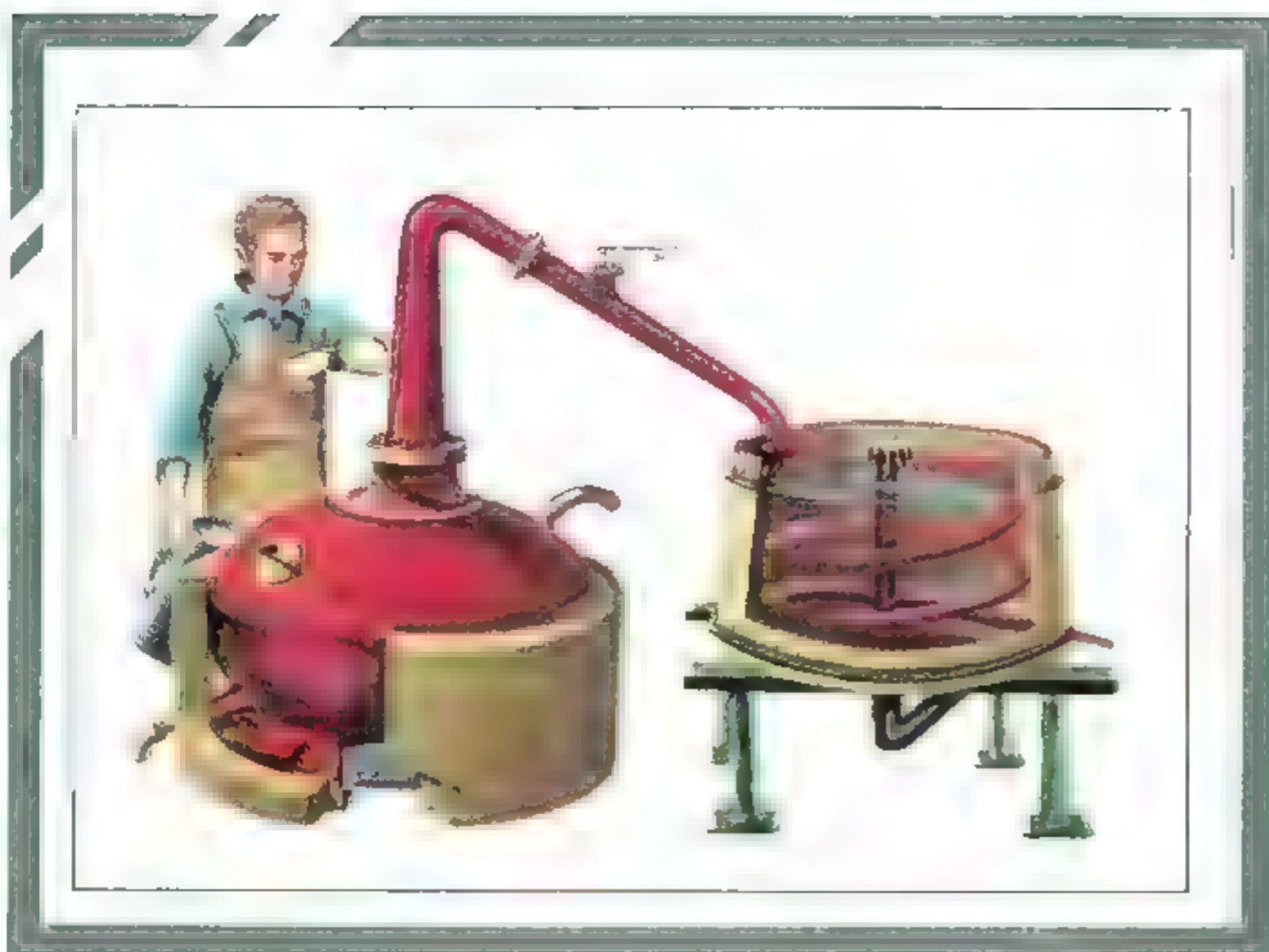
A química é um recente legado ao mundo das ciências básicas. Praticamente não mereceu o qualificativo de ciência até à cerca de uns duzentos e cinquenta anos. Porém antes já se tinham muitos conhecimentos de química. Claro que então era conhecida pelo nome de alquimia, derivado do árabe, e ser alquimista era considerado como algo bastante mau, um ofício satânico, e muitos pobres alquimistas foram considerados como bruxos. E, verdade se diga, alguns deviam parecê-lo, com a sua mania da pedra filosofal, graças à qual se poderia transformar qualquer metal em ouro. Hoje encontrou-se a pedra filosofal, são os metais radioactivos, mas em lugar de se converterem em ouro, convertem-se em chumbo ao cabo de uma série de transformações atómicas.

A questão é que, deslumbrados com a história da pedra filosofal e a ideia de se tornarem ricos, os alquimistas descobriram numerosas substâncias químicas, deixando pronto o processo da destilação e aprofundando bastante o comportamento de muitas reacções químicas.

Abandonada a pedra filosofal por ineficaz, desenganados de obter ouro do ferro, sem ser assaltando confiados transeuntes à ponta da espada, os alquimistas, que já desejavam não o ser, inventaram então um fluido que diziam ser a base do calor, até que alguém levou em conta que as balanças tinham sido inventadas para alguma coisa e começou a medir os pesos das substâncias e as suas reacções. Foi assim, com Lavoisier, que nasceu a química propriamente dita, sem o encanto mágico da primitiva alquimia, mas sim com os valores positivos da ciência moderna.

E aqui estamos, com mais de 10.000 novas substâncias descobertas ou sintetizadas por ano, pelos químicos de todo o mundo, comendo, bebendo, viajando e contaminando-nos graças à química.

298 — MOLECULAS. Os átomos combinam-se em moléculas, diferentes para cada substância química. Se com um potentíssimo microscópio imaginário pudessemos ver em detalhe a água que jorra desta torneira, a superfície de metal da caneca e o ponto de contacto entre a água e o metal, aparecer-nos-iam as moléculas da água, muito soltas, e as do metal, difíceis de precisar, pois são átomos envoltos numa nuvem electrónica comum.

299 — ARQUITECTURA MOLECULAR. Segundo a forma de se articularem entre si as moléculas distintas de um corpo, será a aparência deste. Se não existe qualquer coesão entre as moléculas, o corpo será gasoso e o seu volume grande. Se existe uma ligeira coesão molecular, um mesmo número de moléculas ocupará um espaço menor, mas conservará certa mobilidade e o corpo será luíquido. Se as moléculas estão fortemente unidas teremos um sólido.

300 — EXTRACÇÃO DE ENXOFRE. Há enxofre praticamente puro na natureza, embora isto aconteça apenas em capas relativamente profundas do subsolo. No entanto não se escavam minas nem se abrem galerias, simplesmente se introduz no terreno um sistema de tubos coaxiais que chegam até à camada de enxofre. Pelo tubo exterior chega o vapor de água que funde o enxofre, que ascende pelo tubo médio impulsionado pelo ar comprimido injectado pela conduta central.

301 — OBTENÇÃO DE ÁCIDO CLORÍDRICO. Este ácido encontra-se dissolvido nas águas do rio Vinagre, que corre pelos Andes da Colômbia, mas como se encontra um pouco longe, é mais fácil obtê-lo em laboratórios. Isto consegue-se juntando ácido sulfúrico numa solução de cloreto de sódio (sal comum). Desta mistura começa a desprender-se um gás que é o nosso ácido. Pode recolher-se num frasco invertido, porém é melhor dissolvê-lo em água.

302 — ALAMBIQUE. O aparelho fundamental das destilarias, quer se trate de destilar água como whisky, é o alambique. Os alquimistas árabes dispunham de alambiques para as suas experiências. Consta de uma caldeira, onde ferve a substância que se destila, um tubo intermédio chamado alargador e uma serpentina, refrigerada por água, onde se condensa gota a gota o produto refinado.

303 — ESTRUTURA DO CARBONO. Este elemento químico abunda muito na natureza, seja em estado livre mais ou menos puro, seja em múltiplos compostos minerais, orgânicos e sintéticos. Esta variedade deve-se à sua particular estrutura, uma espécie de tetaedro, capaz de ligar com outros átomos ou iões pelas suas quatro pontas, formando combinações que na maioria das vezes são muito estáveis, e que vão desde o anidrido carbónico até aos ácidos núclicos.

304 — RECOLHA DO METANO. O gás dos pântanos, o metano é um hidrocarboneto que resulta da combinação dum átomo de carbono com quatro de hidrogénio. Misturado com o ar forma o «grisu», terrivelmente explosivo, pelo que é necessário lidar com o máximo cuidado com ele. Faz parte do gás natural. Pode recolher-se com a ajuda de um funil e uma garrafa invertida, removendo os restos vegetais do fundo dos pântanos.

305 — EXTINTOR QUÍMICO. Quem quiser substituir os bombeiros necessita de um extintor químico eficaz, pois existem incêndios que não podem apagar-se com água. Vamos fabricá-lo. Depois de conseguir um frasco prepara-se uma rolha atravessada por um tubo; enche-se até metade com uma solução de bicarbonato de sódio, sobre a qual se põe a flutuar uma solução de sulfato de alumínio, dentro de uma cápsula. Ao agitar-se o frasco as duas substâncias misturam-se e jorra uma espuma.

306 — GRAVAÇÃO DO VIDRO. Só existe uma substância química que pode corroer quimicamente o vidro. Trata-se do ácido fluorídrico, que é necessário tratar com cuidado, pois ataca a pele e é muito venenoso. Para gravar o vidro, tapam-se com parafina as partes que não são para aprofundar e depois mergulha-se numa solução deste ácido. Quando se calcula que a corrosão obtida é a adequada, lava-se com água o vidro e elimina-se a parafina.

307 — FABRICAÇÃO DE SODA CÁUSTICA. O hidróxido de sódio ou soda cáustica. NaOH segundo a nomenclatura química, é um produto que a indústria consome em grandes quantidades. Para a sua obtenção segue-se actualmente o processo Kastner-Keller, que obtém como subprodutos cloro (Cl_2) e hidrogénio (H_2), por electrolise da salmoura que ao ionizar o cloreto de sódio permite a rápida produção de soda.

308 — ANÁLISES À CHAMA. Uma das técnicas mais bonitas dentro da análise química é a análise da chama, muito usada por geólogos e engenheiros de minas para determinar a natureza ou as impurezas de um mineral. Fundamenta-se no facto de que os sais de cada metal tornam a chama de um bico de busen distinta e característica. Assim, o sódio tem chama amrela; o potássio, violeta; o cobre, verde, etc.

309 — DETERMINAÇÃO DO ARSÉNICO. Durante tempos o arsénico foi utilizado com o fim nada louvável, de envenenar as pessoas, mas entretanto descobriu-se um processo para determinar se uma pessoa foi envenenada, idealizado pelo químico inglês Marsh. Nesta análise a substância suspeita é tratada com zinco e ácido sulfúrico, o que dá como resultado a produção de arsenamina, facilmente identificável, em caso de envenenamento.

310 — REAGENTES. Em química dá-se este nome às substâncias que permitem identificar determinadas substâncias ou características químicas. O iodo, que por ser uma substância alcoólica é com frequência utilizado como desinfectante, é também um reagente que se emprega para determinar a presença de amido: deixando cair umas gotas de iodo numa solução de amido esta tinge-se de azul, coloração que desaparece por aquecimento e reaparece ao esfriar-se novamente o líquido

311 — FILTRAGEM. Em muitos processos industriais e de laboratório intervém a operação de filtragem, puramente física. Um filtro é uma substância porosa que se entrepõe numa corrente líquida ou gasosa, retendo partículas em suspensão que impurificavam a substância filtrada. Nas estações purificadoras, por exemplo, filtra-se a água repetidas vezes antes de proceder ao abastecimento dos consumidores.

312 — DESPRENDIMENTO DE HIDROGÉNIO. Pudemos obter facilmente hidrogénio, um gás muito leve com o qual eram cheios os famosos dirigíveis «Zeppelin». A reacção química é muito simples: observa a figura: deixa-se cair ácido sulfúrico sobre limalhas de zinco mergulhadas em água, desprendendo-se em seguida abundante hidrogénio; na água fica sulfato de zinco. Deve-se manipular o hidrogénio com muito cuidado, porque é muito inflamável.

313 — A CHAMA. Acende uma vela e observa a sua chama. No seu interior, junto à mecha, é azulada e aí os gases não ardem. Se com um tubinho metálico canalizares estes gases, à saída podes acendê-los. Sobre a zona azul há uma zona amarela, mais quente, na qual se inicia a combustão, rodeada por outra zona exterior, em pleno contacto com o oxigénio atmosférico, onde a combustão é completa e se produz luz e calor.

314 — GERADOR KIPP. Há muitos gases que se desprendem ao entrar simplesmente em contacto com substâncias químicas, sólidas ou líquidas, sem que seja necessário aquecer ou aumentar a pressão. Nestes casos utiliza-se o aparelho de Kipp, cujo esquema de funcionamento é possível ver nos desenhos. O hidrogénio e o anidrido carbónico, de amplo uso em aplicações químicas, obtêm-se assim nos laboratórios.

315 — PROCESSO FOTOQUÍMICO. Existem certas reacções químicas que só podem produzir-se se uma ou todas as substâncias reagentes forem expostas a radiações luminosas. Um exemplo claríssimo destes processos fotoquímicos é a fotografia, que se fundamenta nas propriedade fotoquímicas de alguns sais de prata. Sabe-se também que não é toda a luz que produz estes efeitos, pois há luzes de cor que resultam ineficazes (não actuantes), para certas preparações.

A INDÚSTRIA

O mundo divide-se em países desenvolvidos, países em via de desenvolvimento e países subdesenvolvidos. Também pode dividir-se de outras maneiras, segundo raças, cores, fauna, etc., mas agora convém-nos esta divisão, porque os países desenvolvidos têm muitas indústrias (são os países industrializados), enquanto os subdesenvolvidos quase não têm indústria e os países em via de desenvolvimento têm indústria, mas ainda não a suficiente. Resumindo, indústria e desenvolvimento seguem a par.

Por exemplo, Portugal é um país considerado como em vias de desenvolvimento. A Alemanha é um país desenvolvido. Marrocos pertence ao grupo dos países subdesenvolvidos. Portugal entrará dentros de alguns anos para o Mercado Comum Europeu, que é uma associação económica dos países industrializados mais importante da Europa.

Pode dizer-se que todas as indústrias modernas, assim como as tradicionais, se encontram representadas na economia portuguesa, embora algumas em escala muito reduzida. Ao longo da geografia do nosso país, campos, fábricas e oficinas começam a apresentar já uma imagem do que será o Portugal moderno, industrializado e próspero. A indústria e o artesanato portugueses conseguem exportar e embora, momentâneamente, em escala reduzida, as suas vendas são fundamentais para o equilíbrio da nossa balança de pagamentos. Com a participação finaneira e técnica das principais empresas mundiais, a indústria oferece já uma variada gama de produções manufacturadas por técnicos e trabalhadores portugueses, esperando-se que num futuro breve se multipliquem, para que Portugal possa ombrear com os restantes países da Europa.

316 — TALHAR A PEDRA. A primeira actividade industrial humana foi, sem qualquer sombra de dúvida, o entalhamento de pedra para a fabricação de armas e ferramentas cortantes. Ao princípio obtinham-se produtos toscos, mal acabados, mas o homem neolítico executava já trabalhos cuidadosamente polidos. Em todos os museus arqueológicos do mundo figuram colecções de objectos pré-históricos em pedra talhada e polida, como achas, pontas de flechas, facas, etc.

317 — MINÉRIO. Durante a chamada Idade dos Metais o homem acrescentou às suas actividades artesanais a metalurgia, e para alimentar esta incipiente indústria abriram-se as primeiras explorações mineiras. Os jazigos de minérios de chumbo, cobre, zinco, ferro e estanho, assim como os de metais preciosos e os depósitos de sal gema polarizaram a mineralogia nos seus começos, e hoje proporciona à indústria múltiplas matérias primas.

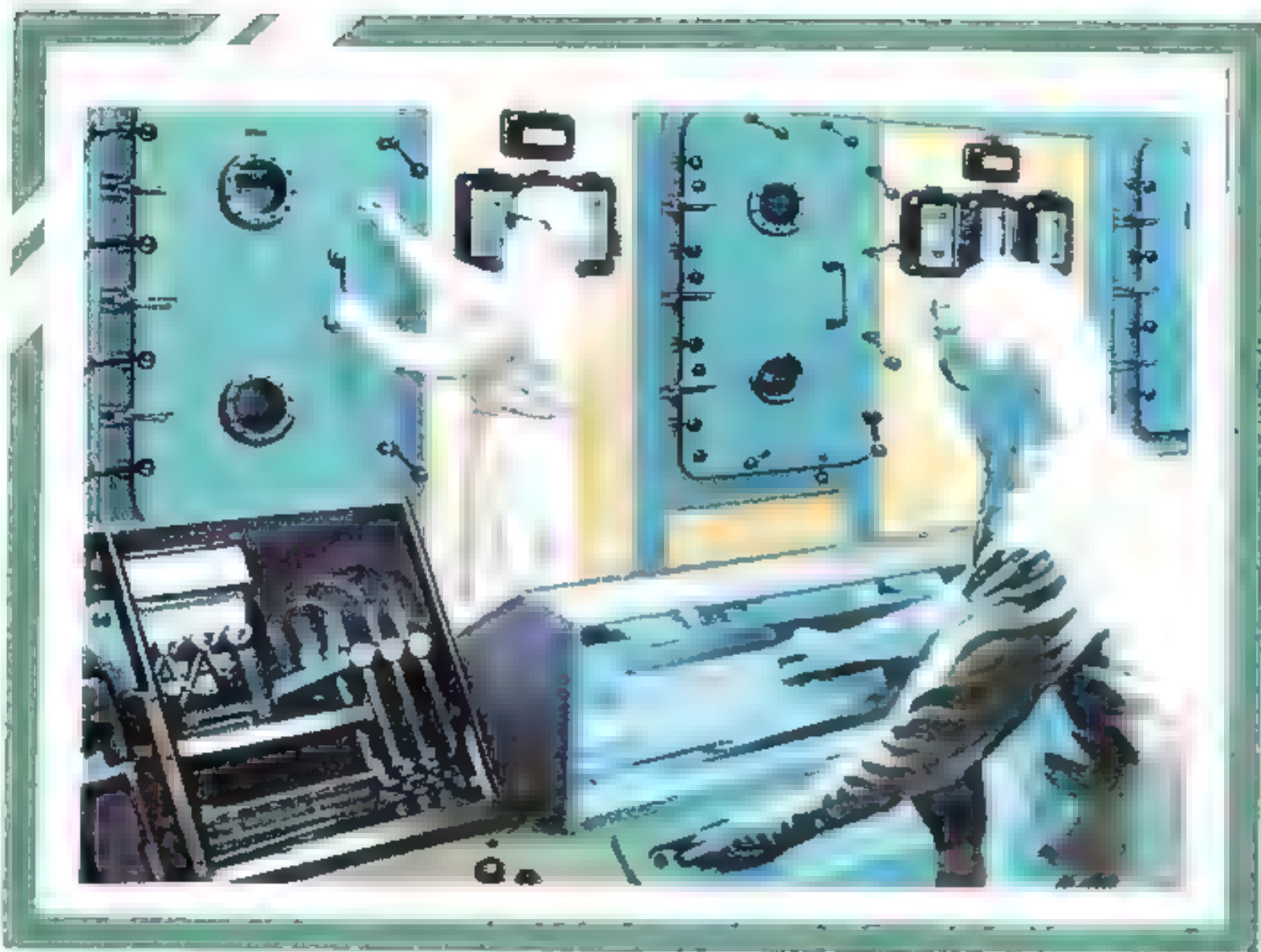
318 — FERRO FUNDIDO. A siderurgia primitiva obtinha o ferro aquecendo o minério em fráguas alimentadas por carvão vegetal e batendo a base metálica a golpes de martelo. O ferro assim obtido era de grande qualidade, mas muito caro. Os altos fornos modernos obtêm um ferro barato mas um tanto impuro, o ferro fundido, que se destina a fundições ou a ser purificado. Na gravura podes ver a sangria de um alto forno.

319 — CONVERTEDOR. Como o ferro fundido não serve para muitas exigências da indústria, é submetido a um processo de purificação nos convertedores, onde se transforma em aço, que é uma liga de ferro com pequenas quantidades de carvão e de outros metais (aços especiais) que lhe emprestam notáveis propriedades. O aço é um dos materiais básicos cujo consumo aumenta sem cessar.

320 — LAMINAÇÃO. Como a maioria dos metais e suas ligas, o aço é maleável e dúctil a elevada temperatura. Esta sua propriedade é aproveitada nas máquinas de laminação, máquinas gigantescas que transformam enormes lingotes de aço em placas de determinada espessura, ao obrigar o metal candente a passar através de enormes cilindros cada vez com menor separação. Laminam-se também outros metais como o zinco e o cobre.

321 — INDÚSTRIA METALÚRGICA. Com os produtos servidos pela indústria siderúrgica e as fundições de outros metais, a indústria metalúrgica mecaniza as primeiras matérias transformando-as em máquinas e ferramentas diversas. O campo de acção das indústrias metalúrgicas vai desde a fabricação de gigantescas turbinas à produção da pequena mecânica de precisão, exigindo logicamente um rigoroso «contrôle» de qualidade.

322 — INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO. No nosso tempo tudo se industrializa, incluindo a produção de alimentos. Às instalações clássicas produtoras ou transformadoras de alimentos como destilarias, padarias, fábricas de massas alimentícias, etc., vieram juntar-se as câmaras congeladoras e os alimentos desidratados, desde que Justus von Liebig descobriu o processo de fabricação das sopas instantâneas (Knorr, Maggi, etc.) no século passado.

[illegible] — INDÚSTRIA TÊXTIL. Uma das necessidades vitais do homem e a roupa, pois sem estas não poderia sobreviver na maior parte dos pontos deste planeta. Por isso se trata de uma das indústrias mais antigas do mundo e uma das que actualmente se encontra presente em todos os países. A química dotou a indústria têxtil de novas fibras aptas para serem tecidas, com propriedades que as fibras naturais não possuem e a melhores preços

324 — INDÚSTRIA FARMACÊUTICA. Durante séculos, foi o próprio médico e mais tarde o boticário, quem fabricava no seu laboratório apózemas, unguentos e elixires que, juntamente com as infusões de certas plantas, constituíam toda a farmacopeia. O desenvolvimento moderno da bioquímica, com a descoberta de mil drogas (antibióticos e remédios vários) originaram a expansão de uma indústria farmacêutica que obtém elevados benefícios.

325 — A INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA. Expoente da sociedade contemporânea, a indústria automobilística com o seu elevado índice de expansão é uma das maravilhas da nossa sociedade de consumo. O problema que se põe a esta indústria é, além da carência de combustível, encontrar avenidas e estradas pelas quais possam circular tantos e tantos automóveis, e onde achar espaço para estacioná-los enquanto o homem trabalha no escritório ou na oficina

326 — INDÚSTRIA AERONÁUTICA. O homem de hoje, dizem, viaja constantemente e tem pressa. Para satisfazer esta ânsia de velocidade e meter o mundo num saco, como se costuma dizer, o avião mostrou-se como o veículo ideal, sobretudo com a aparição dos moderníssimos aviões supersónicos de transporte, como o «Concorde». Ao contrário da indústria automobilística, os aviões são extremamente caros, pelo que a sua produção é limitada.

327 — INDÚSTRIA ELECTRÓNICA. Neste nosso mundo cada vez mais automatizado, a indústria electrónica aumenta cada dia que passa de importância, maravilhando-nos com novas criações. Nesta actividade há que distinguir a fabricação de elementos de montagem de diversos aparelhos (desde o já minimizado aparelho de televisão aos satélites artificiais). No cromo podes ver junto de uma resistência, o código numérico usado nesta indústria.

como obter carbono puro

O carbono puro é muito raro na natureza. Os carbonos minerais contém muitas impurezas; a antracite que é o carvão natural mais puro, contém impurezas da ordem dos 10 a 15 por cento. Só o diamante pode considerar-se carbono puro, com o inconveniente do seu elevado preço. O carbono puro não deixa cinzas ao queimar-se, volatiliza-se por completo, convertido em anidrido carbónico, mas fazer esta experiência com diamante não resulta nada económica. Assim, eis a solução química.

Dissolve açúcar em meio copo de água morna, mexendo com uma colher até que todo o açúcar se tenha dissolvido. Deixa cair então um pouco de ácido sulfúrico no copo. (Atenção, nunca deites água **sobre** o ácido sulfúrico! Este saltaria e os seus salpicos produzem queimaduras graves). Forma-se então um precipitado negro de carbono quimicamente puro. Filtra-se e deixa-se secar. Quimicamente é igual ao diamante, porém mais barato.

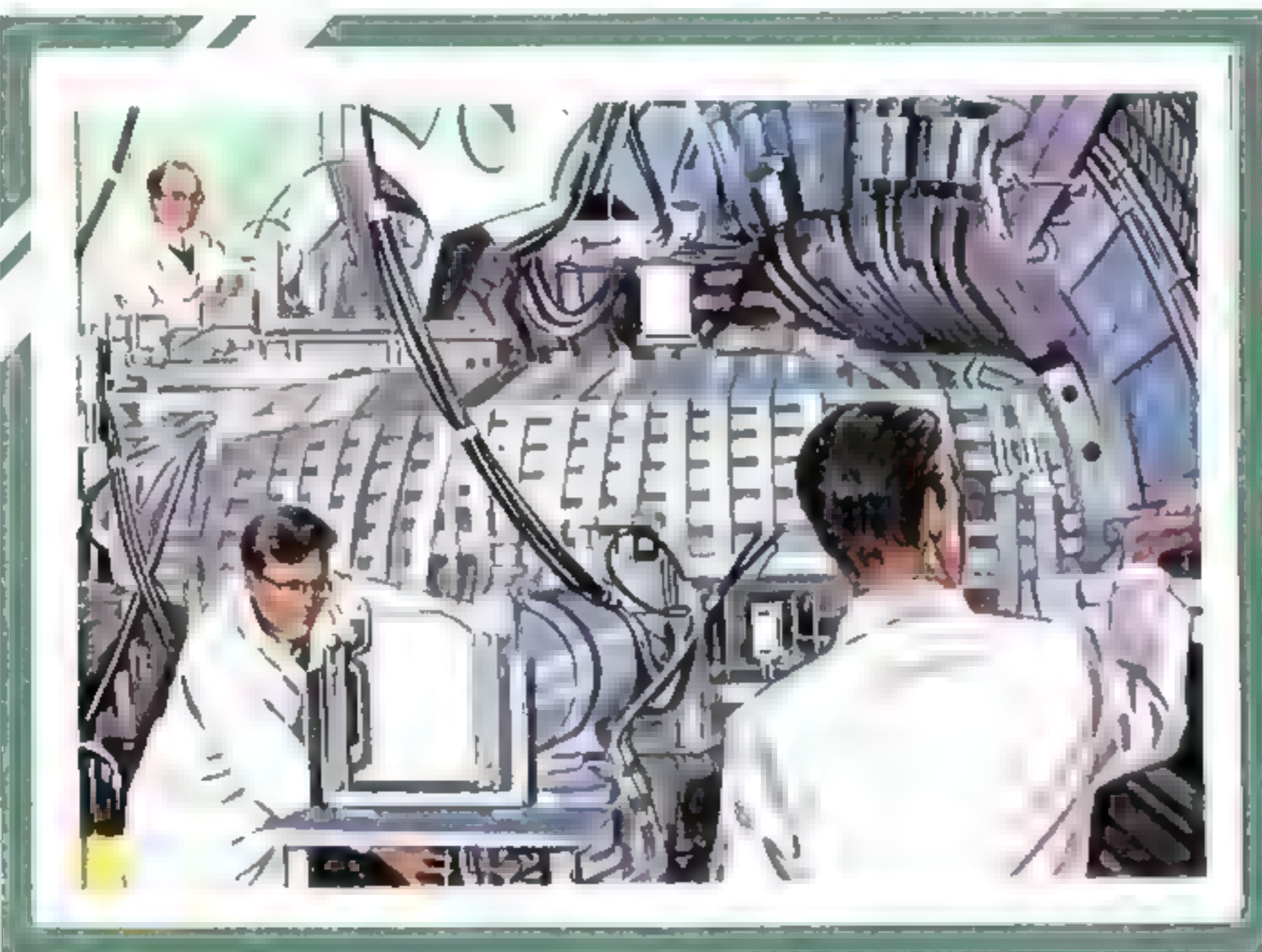
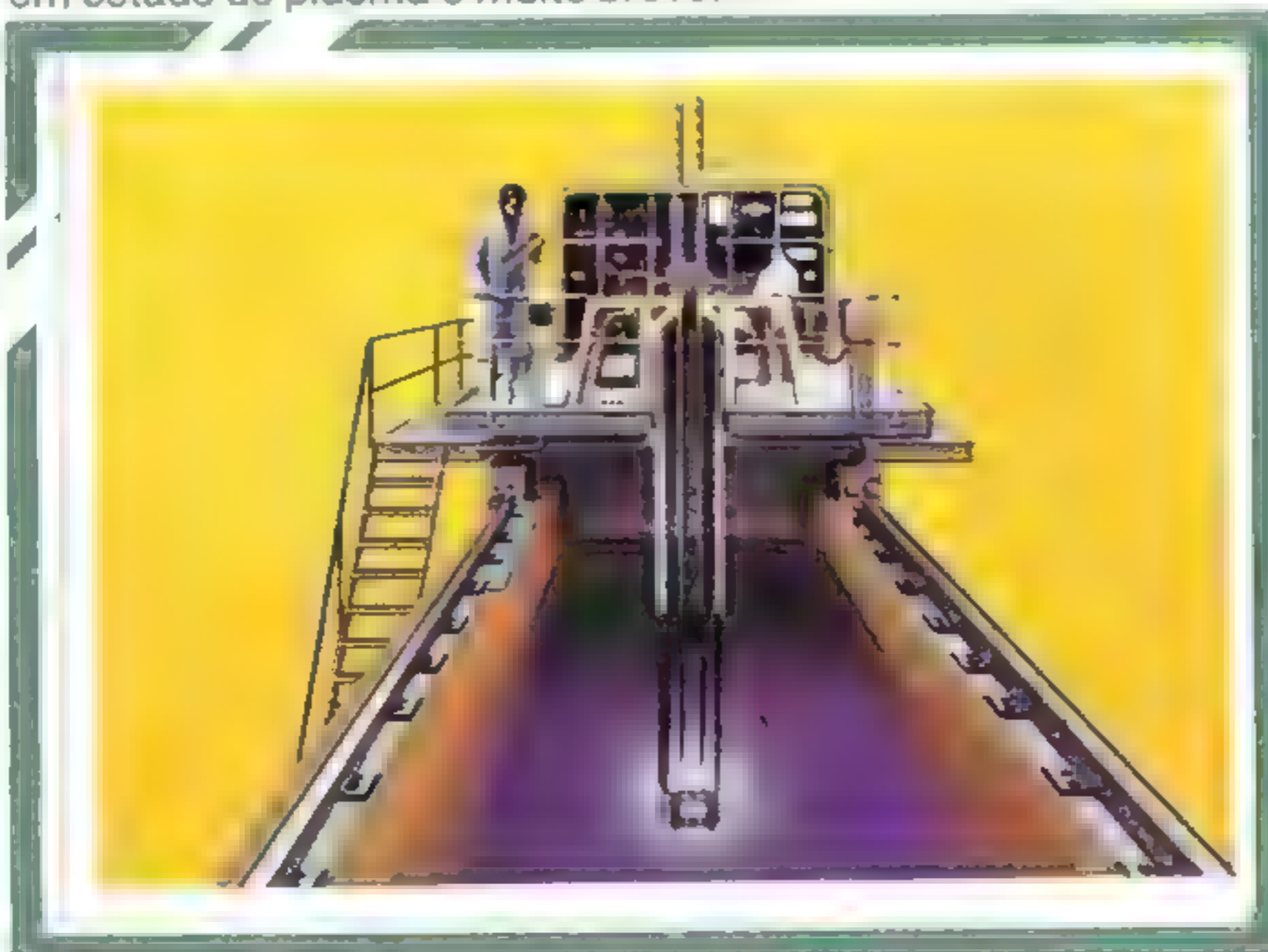
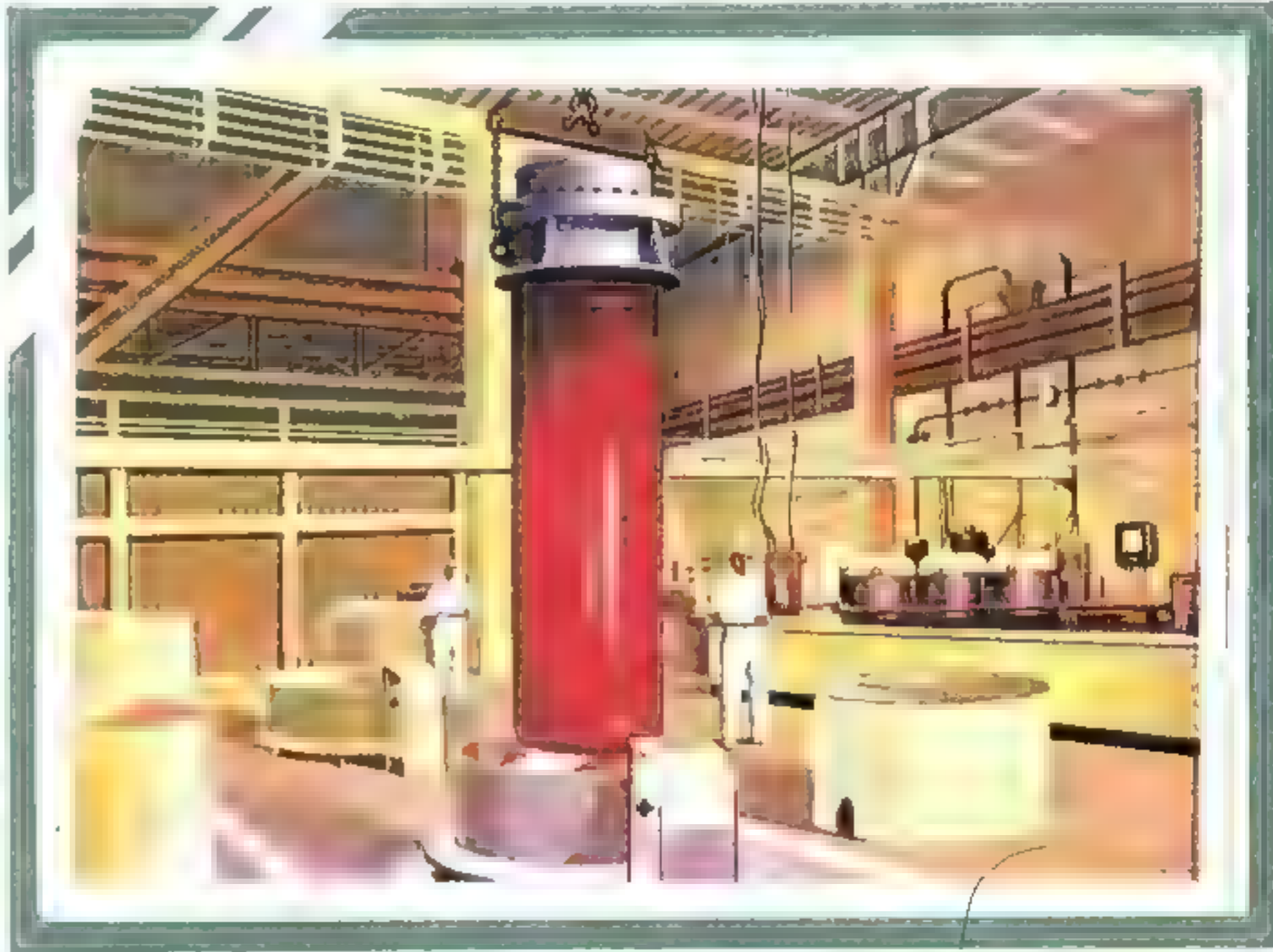
A ENERGIA ATÓMICA

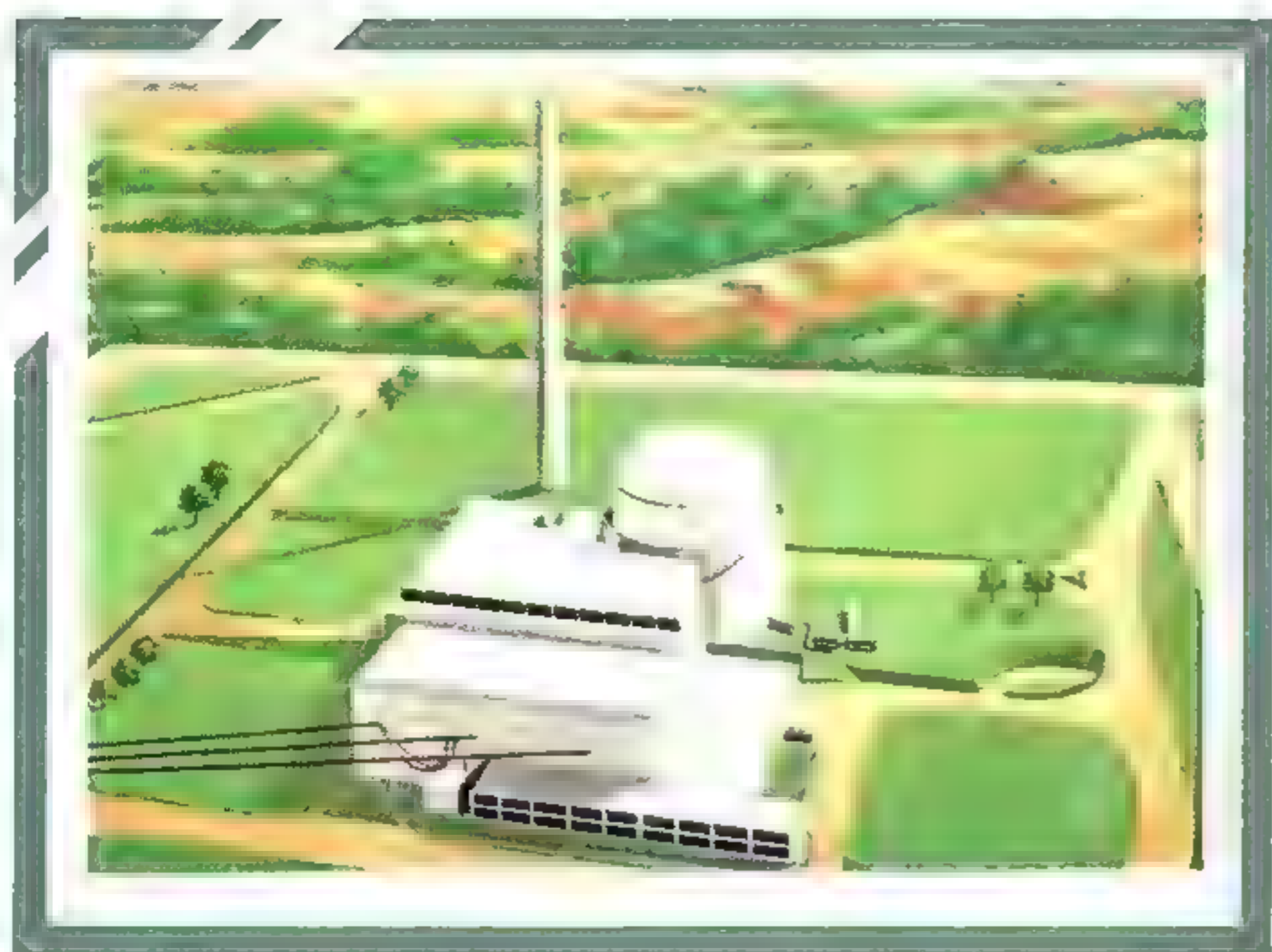
Quando explodiram as primeiras bombas atómicas sobre Hiroshima e Nagasaki, o mundo inteiro estremeceu. Quando se experimentou a primeira bomba de hidrogénio, muito mais poderosa, toda a gente engoliu em seco. Depois vieram as tensões criadas pela guerra fria e com um «seja o que Deus quiser» os homens desinteressaram-se do assunto e deixaram o **fantasma atómico** nas mãos dos Governos dos dois blocos.

Como se se jogasse ao «se me atiras uma bomba atómica a mim, eu atiro-te uma bomba de hidrogénio a ti», as únicas bombas que, a partir de então, se fizeram explodir foram as dos ensaios. E com o material radioactivo que sobrava da fabricação de bombas nucleares começou-se a exploração civil da energia atómica. Átomos para a paz, dizia-se. E era verdade.

Agora não há só submarinos atómicos, cruzadores atómicos, porta-aviões atómicos; também há navios mercantes atómicos experimentais, como o americano «Savannah» e o alemão «Otto Hanna», e um quebra-gelo atómico soviético, o «Lenin». E já se fala de foguetões com motores atómicos para viagens interplanetárias. A febre atómica já passou um pouco, mas há vinte anos chamava-se atómico a tudo; aos isqueiros, às moças muito bonitas, ao próprio Cantinflas!

As aplicações mais concretas e de real valor da energia atómica para fins pacíficos encontram-se no termo da produção de energia eléctrica e de isótopos radioactivos, de grande interesse para a medicina, zootecnia e agricultura.

Mas, como tudo, a generalização de planos atómicos apresenta os seus inconvenientes, expressados inegavelmente pelo facto de que não se sabe o que fazer com os resíduos radioactivos.. Onde depositá-los de forma a que não constituam um perigo para a humanidade?

328 — PLASMA. Para os físicos o plasma é o nome que recebe aquilo a que eles chamam o quarto estado da matéria, que se produz quando no decurso de uma fusão atómica (vê o cromo n.º 11) apareceu um gás ionizado a altíssima temperatura, que se calcula seja da ordem dos 500 000 000 de graus centígrados. O plasma possui interessantes propriedades eléctricas e magnéticas, pouco conhecidas porque a presença da matéria em estado de plasma é muito breve.

330 — REACTOR DE PILHA. Existe um tipo de reactor nuclear, chamado reactor de pilha e também reactor homogéneo, cujo combustível é uma dissolução aquosa de sais de urânio. Um dos efeitos que produz a radioactividade reinante neste meio aquoso é uma estranha luminiscência azulada, conhecida como efeito de Cerenkov. Existem reactores que produzem mais material radioactivo apto para combustível do que consomem.

329. URÂNIO E PLUTÓNIO. Os primeiros reactores nucleares funcionavam com urânio 235, um combustível nuclear muito raro, dificílimo de obter e muito caro. Mas posteriormente descobriu-se que bombardeando o urânio 238, relativamente abundante, com neutrões,obtinha-se plutónio 239, igualmente radioactivo como o precioso urânio, mas que saía muito mais barato e, além disso, igualmente apto para alimentar os reactores.

331 — REACTOR RÁPIDO. A velocidade das reacções nucleares que sucedem nos reactores pode graduar-se mediante a introdução de barras de materiais ávidos de neutrões, como o boro ou o cádmio, que travam a reacção, ou de «moderadores» como o grafite, que não absorvem os neutrões, antes os travam, com os quais os tornam aptos para provocar novas fissões. Quanto maior é a velocidade de reacção tanto maior é o calor desprendido.

332 — CENTRAL NUCLEAR. Na realidade, e no que respeita à produção de energia eléctrica, as famosas centrais nucleares não são outra coisa que centrais térmicas (vê cromo n.º 286) cuja caldeira se alimenta com o valor originado pelas reacções nucleares graças a um **intercambiador de calor,** geralmente um circuito de lítio líquido. Estas centrais começam a estender-se por todo o mundo.

333 — CICLOTRÃO. Nas investigações de física nuclear interessa oder acelerar partículas carregadas de electricidade, como os deuterões, com as quais se conseguem desintegrar os átomos de lítio, boro, nitrogénio, berílio, etc. Isto consegue-se mediante o ciclotrão, aparelho desenhado por Lawrence, onde a partícula se vê submetida à acção de um campo eléctrico alternativo, cujas sucessivas atracções e repulsões provocam a aceleração

334 — EXPLOSIVOS ATÓMICOS. Em 16 de Julho de 1945 explodiu em Alamogordo (Novo México, USA) a primeira bomba atómica da história, com carácter experimental. Mas uns dias mais tarde, exactamente nos dias 6 e 9 de Agosto, a aviação americana deixava cair bombas atómicas sobre as cidades de Hiroshima e Nagasaki. A partir de então muito se tem feito no sentido de aplicar os átomos para fins humanitários, mas o símbolo da relatividade e o cogumelo atómico são uma constante ameaça.

335 — RADIOACTIVIDADE. O pessoal das centrais atómicas e dos laboratórios de invesigação nuclear tem de trabalhar segundo normas de segurança e de higiene laboral muito estrictas, pois uma contaminação radioactiva pode ser origem de graves doenças, as quais se desenvolvem de uma forma ainda pouco conhecida e que costumam conduzir à morte. Por isso são frequentes os trajes especiais e as lavagens descontaminadoras.

336 — RADIAÇÕES ATÓMICAS. As substâncias radioactivas emitem fundamentalmente três tipos de partículas, chamadas raios (alfa), raios (beta) e raios (gama). Alguns corpos só emitem raios alfa, que são núcleos de hélio, outros, em troca, lançam somente partículas beta, que são electrões; os raios gama são ondas electromagnéticas muito mais penetrantes que os raios X, e a sua emissão é acompanhada por raios alfa.

337 — CONTADOR GEIGER. Uma maneira de medir a intensidade radioactiva de uma substância consiste em contar os impactos de raios alfa e beta. Esta é precisamente a função dos contadores Geiger, de uso corrente em detecção e fugas nas instalações atómicas e na prospecção de minerais radioactivos. Nas sondas espaciais também são montados aparelhos deste tipo para medir radiações do espaço.

338 — ESTRÔNCIO 90. O elemento estrôncio é um parente do cálcio ao qual nunca se deu grande importância até que apareceu o estrôncio 90 como subproduto das reacções nucleares. Uma das suas aplicações pacíficas é a de ser a fonte energética do farol de Baltimore, mas o estrôncio 90 é também a causa de graves contaminações radioactivas que atacam os ossos, produzem queimaduras e leucemias mortais.

339 — CARBONO 14. Na natureza aparecem misturados os átomos de carbono 12, que é o átomo normal, com os de carbono 14, que é isótopo radioactivo e existe em quantidades escassas. Como a matéria orgânica está composta por substâncias derivadas do carbono, nelas aparece o cabono 14. Isto não teria a menor importância se não fosse poder detectar-se, medindo as proporções do carbono 14 de uma amostra orgânica, a antiguidade do espécime.

340 — RAIOS X. Conhecidos também como raios Roentgen, em honra do seu descobridor, os raios X são ondas electromagnéticas invisíveis com grande poder de penetração, que têm a virtude de impressionar as placas fotográficas e excitar a flourescência de determinadas substâncias. Os raios gama pertencem ao grupo dos raios X, e são aplicados na construção de aparelhos portáteis de radioscopia

341 — ESTUDO DO METABOLISMO. Fazendo ingerir uma substância radioactiva a um indivíduo, as suas radiações indicarão a cada momento o lugar do organismo em que se encontra. Assim pode estudar-se o mecanismo da difusão no organismo de uma injecção hipodérmica, o seu percurso pelas vias circulatórias, ou a assimilação pelo organismo de determinadas substâncias. Os médicos usam este método para certos diagnósticos.

342 — BOMBA DE COBALTO. Apesar do seu apocalíptico nome, a bomba de cobalto não é nenhum engenho explosivo de aplicação bélica, mas sim uma máquina produtora de radiações alimentada por cobalto radioactivo. A bomba de cobalto é um instrumento utilizado pela ciência médica no tratamento de algumas modalidades de cancro, pois as suas radiações podem destruir os núcleos cancerosos evitando a extensão do mal.

343 — ESFERASLUMINOSAS. É muito corrente na actualidade a fabricação de relógios dotados de esferas indicadoras e agulhas luminiscentes que facilitam a sua consulta na obscuridade. Se observares estes relógios verás que os pontos luminosos estão pintados com uma substância esverdeada. Trata-se de uma tinta especial que contém pequenas quantidades de matéria radioactiva, cujas radiações excitam a flourescência do resto da tinta.

344 — ISOLADORES DE CHUMBO. Apesar de ser um excelente material para a fabricação de tubos condutores de água, o chumbo é também extraordinário como isolante, pois absorve tranquilamente toda a espécie de radiações atómicas e de raios X. Os materiais radioactivos são envolvidos exteriormente em embalagens de chumbo, quando têm de ser transportados, e as instalações e aparelhos produtores de radiações são isolados com placas do pesado metal.

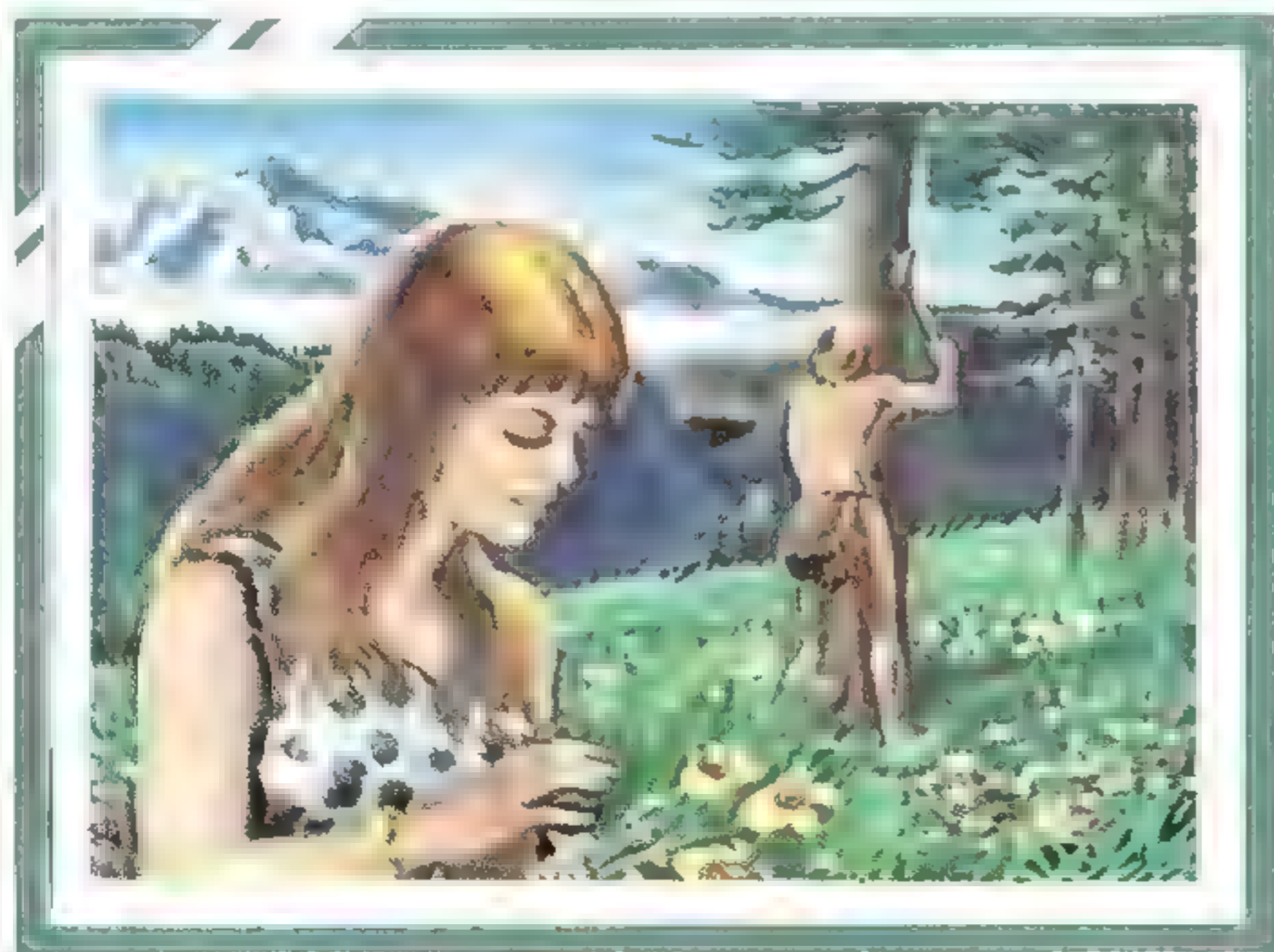
345 — ISÓTOPOS RADIOACTIVOS. Nos reactores nucleares produzem-se uma infinidade de isótopos radioactivos que servem tanto para aplicações terapêuticas no tratamento de certas enfermidades, como para usar como indicadores em investigações biológicas. Todas estas substâncias devem ser manipuladas com grande cuidado, pois poderão contaminar o pessoal que as maneja, e na sua embalagem figura bem destacado o símbolo internacional de radioactividade.

COMÉRCIO E TRANSPORTE

Os céus do mundo são constantemente sulcados por milhares de aviões, os barcos das frotas mercantes de todos os países percorrem as rotas do mar, ruas e estradas estão repletas de automóveis e camiões em movimento, e o tráfico ferroviário continua a aumentar. No nosso mundo... viaja-se! No nosso mundo... faz-se comércio! Presta-se uma grande atenção ao transporte e oferecem-se retribuições substanciais aos profissionais das vendas. Tudo se pode vender... se alguém estiver interessado em comprar.

Há vários tipos de comércio. O comércio mais primitivo é do comércio local. Todos os que têm algo para vender acodem ao mercado, e os que querem comprar também. Ali se efectuam as compras e as vendas. Os comerciantes obtêm benefícios vendendo os seus artigos a um preço superior ao do custo. Por custo entende-se o preço pago ao produtor, mais os gastos de trasnporte, armazenamento e impostos.

Actualmente existem códigos comerciais que ditam normas legais de comércio, mas antigamente a profissão de comerciante era mais arriscada. Os transportes não eram tão velozes nem tão seguros, havia muitos bandoleiros, e por «dá cá essa palha» dois pequenos estados lançavam-se em guerra complicando a vida dos vizinhos. Agora os negócios gozam de maior segurança, e as actividades comerciais desenvolvem-se sem contratempos. E ainda que existam barreiras alfandegárias que «travam» o comércio internacional, estas tendem a desaparecer, pelo menos entre os países mais desenvolvidos, que são os que menos temem a concorrência estrangeira.

Os Bancos têm um papel muito importante no comércio. Financiam grandes operações, guardam depósitos e cuidam dos pagamentos em caso de transacções de grande envergadura. A imagem do comerciante viajando com a sua bolsa de ouro já passou à história...

346. AUTOCONSUMO — Nas economias mais primitivas verifica-se o autoconsumo, isto é, produz-se apenas para consumo próprio e da família. Esta era a economia dos primeiros homens e é, ainda, a de algumas tribos muito primitivas, completamente isoladas, que não se relacionam sequer com as tribos vizinhas. Evidentemente, estes povos desconheciam e desconhecem o comércio, e a sua vida decorre dentro de um território muito reduzido.

347 — INTERCÂMBIO. Quando começou a dividir-se o trabalho em ofícios nasceu o intercâmbio automaticamente, por pura necessidade, pois cada um não produzia tudo o que precisava para viver. Então, trocava com os outros os produtos gerados pelo seu trabalho. Com o tempo o intercâmbio começou a ser praticado entre diversas tribos e, também, entre raças e culturas diferentes. O intercâmbio é a base da actividade comercial.

348 — MOEDA. Com o exercício do intercâmbio surgiram problemas. Por exemplo, trocar uma vaca por uma dúzia de ovos, ou uma vasilha de barro por um colar de ouro, não era uma troca equilibrada. Então, inventou-se a moeda, que era uma medida de valor das coisas. Assim podia-se fraccionar e estabelecer uma escala de preços ou valores consignados a cada coisa. A moeda foi primeiro em ouro e outros metais, e só recentemente se aceitou o valor do papel moeda.

349 — TRANSPORTE. Para que haja comércio tem de haver vias de comunicação que facilitem os contactos entre as pessoas e o transporte das mercadorias. O primeiro meio de transporte de que o homem dispôs foram as suas próprias pernas, e durante séculos não conheceu outro sistema. Todavia em regiões muito montanhosas do nosso planeta, como o Nepal, o transporte pedestre é o único posssível, e o comércio emprega portadores para as mercadorias.

350 — AS CARAVANAS. Quando o homem aprendeu a domesticar animais de carga, a área comercial de cada povoação estendeu-se consideravelmente, pois este meio de transporte era mais rápido e capaz. Além do mais, com poucos homens e muitos animais podiam organizar-se caravanas que transportavam grande quantidade de mercadorias. No Sahara e outros lugares ainda sobrevive a prática de formar caravanas comerciais de várias dezenas de animais.

351 — A RODA. A invenção da roda foi uma descoberta capital na história da humanidade, e uma das suas primeiras aplicações foi a construção de veículos, carros puxados por bois ou cavalos. Com isto, os animais de carga viram-se transformados em animais de tiro e a sua força de tracção permitiu transportar maior quantidade de carga mantendo a mesma velocidade, com o consequente embaretecimento do transporte.

352 — GALERA GREGA. As rotas do mar tiveram sempre um papel importante no desenvolvimento do comércio. Fenícios e gregos foram grandes navegantes da antiguidade e nas suas constantes viagens chegaram a conhecer perfeitamente o Mediterrâneo e aventuraram-se até à Inglaterra e África Ocidental nas suas embarcações movidas a remos e com a ajuda de uma vela quando o vento era favorável à sua marcha.

353 — DRAKKAR. Durante a agitada Idade Média, os navegantes europeus aprenderam a arte da navegação à vela. Os audaciosos vikingues chegaram a ir até à América, nas suas pequenas embarcações, embora o não soubessem, razão por que a sua descoberta foi esquecida. O «drakkar» vikingue, que na sua língua significa dragão, era um barco esbelto e impulsionado à vela, que só usava remo quando o vento não soprava ou quando era preciso combater.

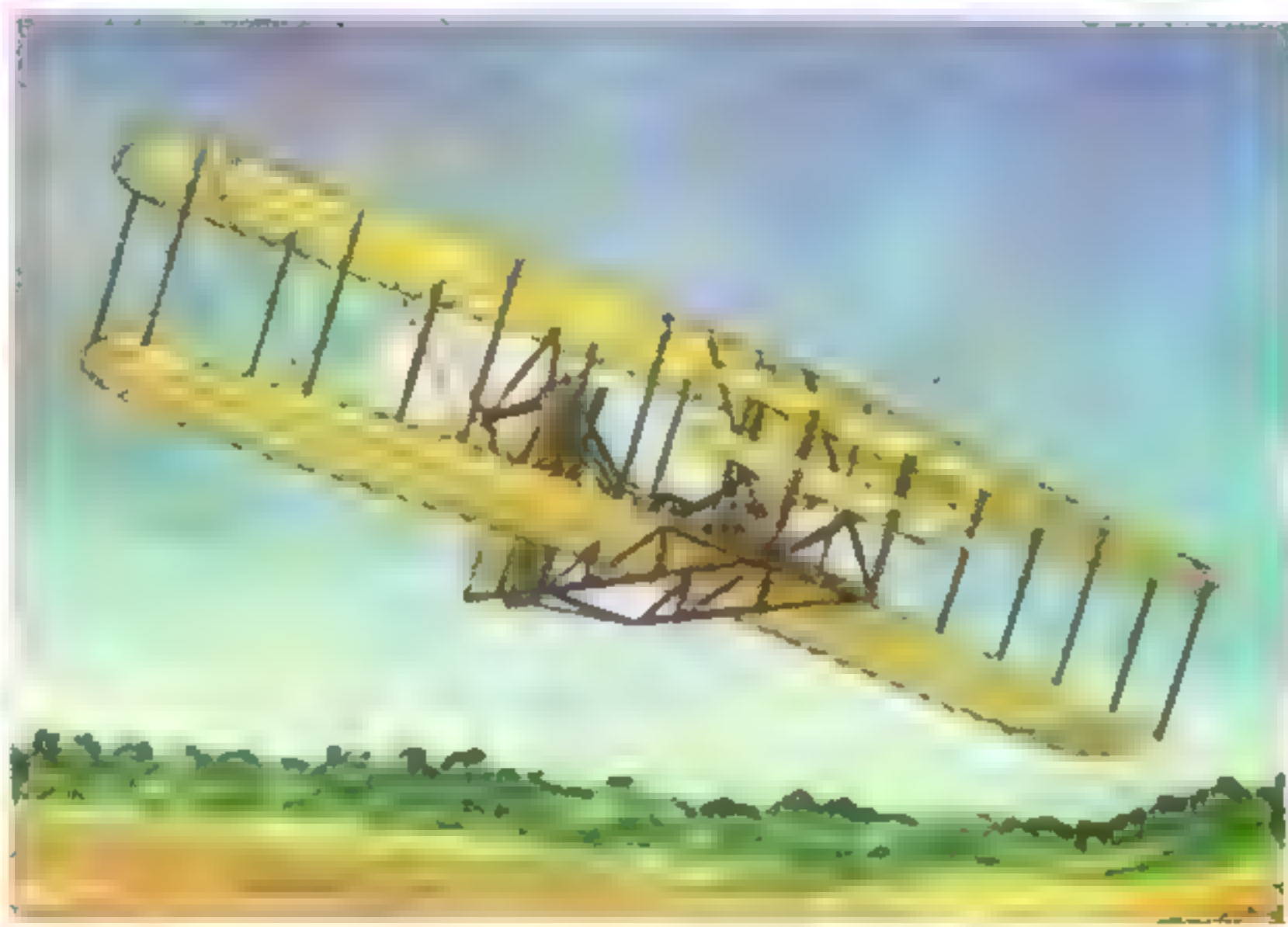
354 — CARAVELA. A caravela foi a embarcação que permitiu a portugueses e espanhóis os seus grandes descobrimentos geográficos dos séculos XV e XVI. Conhecendo já a arte de navegar à vela inclusivé com ventos desfavoráveis, aqueles audaciosos navegantes já usavam uma nave dotada de um velame considerável que lhes permitia alcançar a mesma velocidade que as pesadas galeras comerciais e com menos tripulação.

355 — AERÓSTATO. Foi durante o século XVIII que o homem começou a voar. Aplicando o princípio de Arquimedes ao ar, o francês Montgolfier elevou-se no espaço no seu balão, e desceu são e salvo. Dispunha-se finalmente de um veículo capaz de subir e descer pelos céus do mundo, embora nunca se soubesse onde ele ia parar. Foi preciso esperar até fins do século XIX para dotar o aeróstato de motores e lemes de direcção e transformá-lo assim num **dirigível.**

356 — CAMINHO DE FERRO DE STEPHENSON. Ainda que o francês Cugnof tivesse construído um gigantesco tractor propulsionado por uma máquina a vapor, a primeira revolução tecnológica do transporte terrestre deve-se ao inglês Stephenson, o primeiro a construir uma locomotiva a vapor realmente eficaz que se deslocava também sobre carris de ferro. No final do século passado, os caminhos de ferro da Europa e da América competiam com êxito com os transportes efectuados por estra-

357 — CLIPPER. Enquanto o caminho de ferro se ia impondo pelo mundo, a navegação à vela alcançava a sua máxima perfeição. Os «Clippers» eram veleiros mercantes de elegantes linhas, e a grande superfície do seu velame permitia-lhes alcançar velocidades consideráveis, superiores às dos próprios navios da marinha de guerra. As marinhas de guerra de alguns países mantêm ainda veleiros deste tipo como navios-escola para formar os seus oficiais.

358 — BARCO A VAPOR. Os primeiros barcos a vapor não eram tão rápidos e seguros como os velozes «Clippers», mas impuseram-se em setenta anos de competição com a navegação à vela. Depois da Primeira Guerra Mundial já não se construiram mais veleiros, excepto com fins desportivos. O barco propulsionado por máquinas apresentava a vantagem de uma marcha regular, rápida e, além do mais, independente dos caprichos do vento.

359 — AUTOMÓVEL. Depois do caminho de f [illegible], o século XIX deu-nos o automóvel. Os primeiros veículos deste tipo eram movidos por máquinas a vapor, mas os motores de explosão interna, mais seguros, impuseram-se e asseguraram ao automóvel o êxito que ele de facto conseguiu. A grande variedade de veículos automóveis (veículos ligeiros, tractores, motocicletas, camiões, autocarros, etc.) desenvolveu de uma forma extraordinária os transportes terretres tanto de passageiros como de carga, facilitando deste modo o comércio.

360 — AEROPLANO WRIGTH. O primeiro avião que conseguiu voar propulsionado por um motor foi construído pelos irmãos Wilbur e Orville Wrigth, de nacionalidade americana. Mas os aeroplanos eram aparelhos muito rudimentares e, consequentemente, pouco seguros, e até ao final da Grande Guerra (1914-1918) a aviação mundial manteve-se num estado infantil. Só depois do conflito, com aparelhos mais seguros, potentes e velozes, começa a expansão da aviação comercial

361 — AUTOGIRO. Foi o engenheiro espanhol Juan de la Cierva quem inventou o autogiro, aparelho voador cuja sustentação no ar era devida tanto a umas asas curtas como a um grande hélice horizontal que a circulação do ar punha em movimento. Vanguardista nos anos trinta, o autogiro derivou para o helicóptero, aparelho em que a sustentação e tracção são conseguidas por um ou vários rotores quase horizontais e de grande manobrabilidade

362 — FW-200«KONDOR». O condor é o grande senhor dos Andes e em seu voo planado ergue-se até 7 000 metros. Quando os alemães construiram um soberbo quadrimotor de carreira, capaz de efectuar voos transatlânticos, puseram-lhe o nome desta ave de rapina. Mas outros aparelhos, ingleses e americanos, competiam com o «Kondor» nos anos trinta, altura em que o transporte aéreo começou claramente a deixar de ser uma aventura.

363 — CAMINHO DE FERRO DIESEL-ELÉCTRICO. Já no ano de 1885 circulava em Berlim um pequeno comboio accionado por uma locomotiva eléctrica, e nos anos vinte empreendia-se já de uma forma decidida a electrificação dos caminhos de ferro europeus. Ao mesmo tempo, na América, começavam a substituir as locomotivas a vapor dos comboios expressos por locomotivas Diesel-eléctricas, mais velozes, elegantes e... sem faúlhas de carvão para nos entrar nos olhos.

364 — TRANSPORTES ESPECIAIS. A nossa época, com o seu grande surto comercial e com uma indústria necessitada de produzir os mais diversos e específicos produtos, criou uma ampla gama de transportes especializados, desde o camião articulado para grandes cargas e barcos especialmente concebidos para transportar gases líquidos até veículos para inválidos e aviões de carga desenhados para transportar o corpo de um foguetão Saturno.

365 — DOUGLAS DC-9. A aviação comercial do pós-guerra sofreu um grande impulso, tendo aumentado espectacularmente o número de passageiros e toneladas de carga transportados por avião anualmente. Parte deste êxito deve-se à velocidade conseguida graças aos aparelhos comerciais a reacção, que evoluiram muito desde o primeiro «Comet». A produção das marcas americanas «Boeing» e «Douglas» equipa a maioria das linhas aéreas do mundo.

366 — TUPOLEV 144. As fábricas de aeronáutica estão a trabalhar à porfia para apresentarem uma nova geração de aviões comerciais a reacção, já supersónicos. O modelo soviético «Tupolev 144» e o projecto anglo-francês «Concorde» são os únicos cujos protótipos se encontram em avançada fase de provas, tendo realizado já viagens aos cinco continentes. Àparte serem extraordinariamente velozes, têm uma capacidade de carga e de passageiros muito além daquela conseguida até agora.

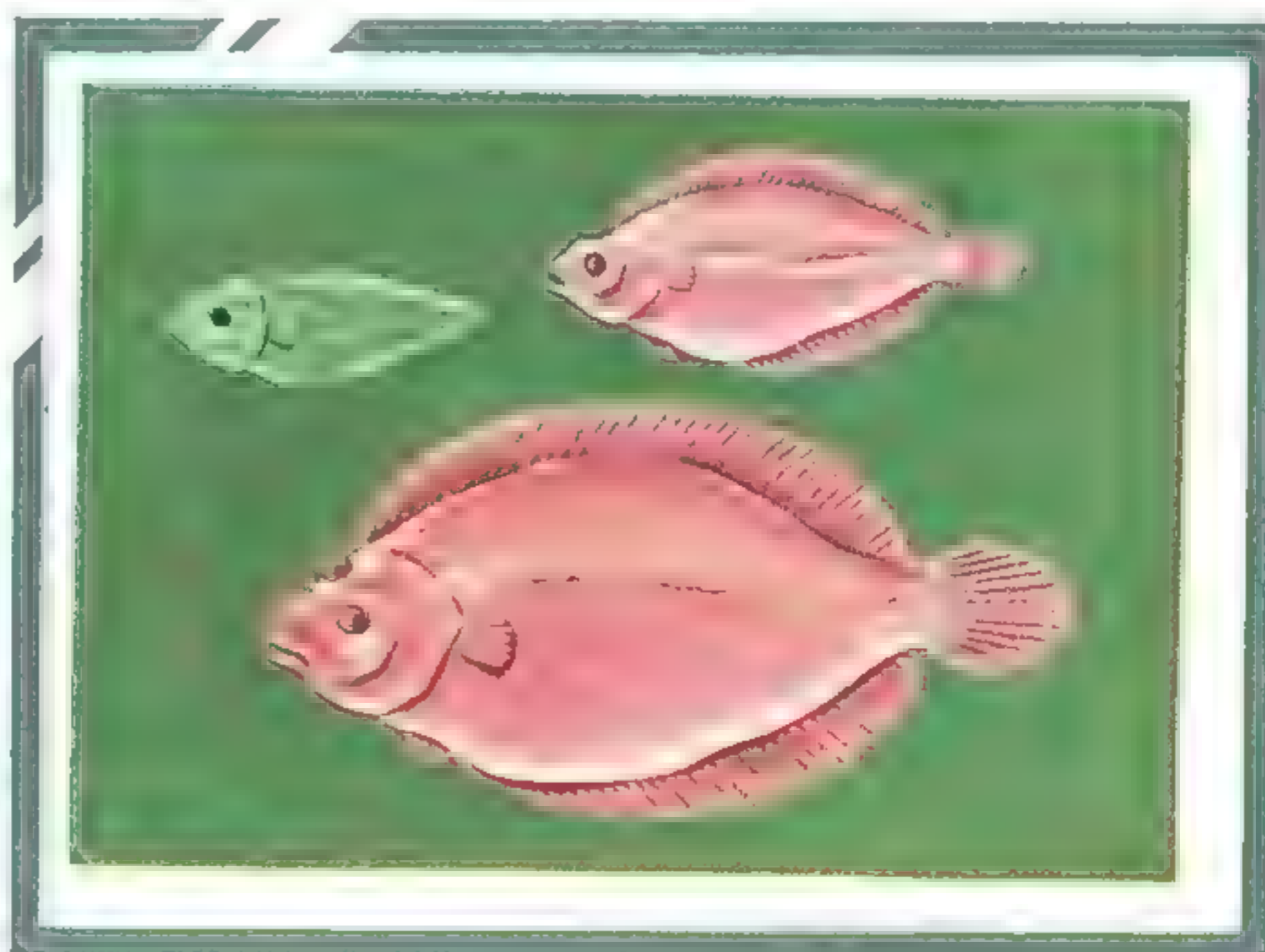
MEIO AMBIENTE

A consequência da grande industrialização da sociedade moderna, justamente classificada de industrial e urbana, é estarem a realizar-se graves atentados contra a natureza. Tanto assim é que os cientistas, ao aperceberem-se que a poluição atingiu proporções de tal forma alarmantes, bradam aos céus para que se adoptem medidas correctoras, pois, como costumam dizer, "há só uma terra".

Dentro da biologia existe uma especialidade que é a ecologia, ou a ciência do meio ambiente. Os ecologistas dedicam a sua atenção a estudar as relações entre os diferentes seres vivos que habitam um determinado lugar, animais e plantas, e as condições geológicas e climáticas do mesmo. A verdade é que o homem não vive noutro planeta, mas sim neste, e os detritos da indústria, os fumos das fábricas e dos veículos a motor, os lixos e as águas residuais, tudo é devolvido à natureza, com o que se consegue modificá-la, mas desta vez para pior, porque está a tornar-se inabitável.

A defesa do meio ambiente, cuja conservação é vital para a própria sobrevivência humana, é difícil. No entanto, estudam-se soluções e recomendam-se medidas que podem ser eficazes: depuração das águas dos esgotos, proibição de verter resíduos industriais nos rios e nas praias, filtração dos fumos fabris, prudência no uso de insecticidas e adubos químicos, etc.

Porque são muitas as espécies animais e vegetais ameaçadas de extinção; a seca ameaça as colheitas e os grandes desertos avançam... Para evitar que animais e também pessoas morram de sede, há que lutar para manter a pureza do meio ambiente. E, sem qualquer espécie de dúvidas, os primeiros beneficiados serão os homens.

367 — LITORAL. Para os ecologistas, o litoral compreende as águas costeiras até 200 metros de profundidade, aproximadamente. Para além desta profundidade as plantas não existem, pois a luz chega tão débil que não é possível realizar a fotossíntese. Nas águas litorais vive uma grande variedade de seres, tanto vegetais como animais. Se vais à praia no verão com certeza que já viste algas, peixes, caranguejos, ameijoas, mexilhões, etc.

368 — ZONA DOS BENTOS. No fundo do mar, entre profundidades que vão dos 150 a 2 000 metros, vive uma fauna conhecida por **bentos.** Estes animais estão tão adaptados a esta forma de vida que chegam a modificar profundamente a sua estrutura, como os peixes que vivem nos fundos arenosos, que ao longo do seu crescimento os seus olhos deslocam-se para um dos lados do corpo, para assim melhor estarem vigilantes enquanto permanecem enterrados.

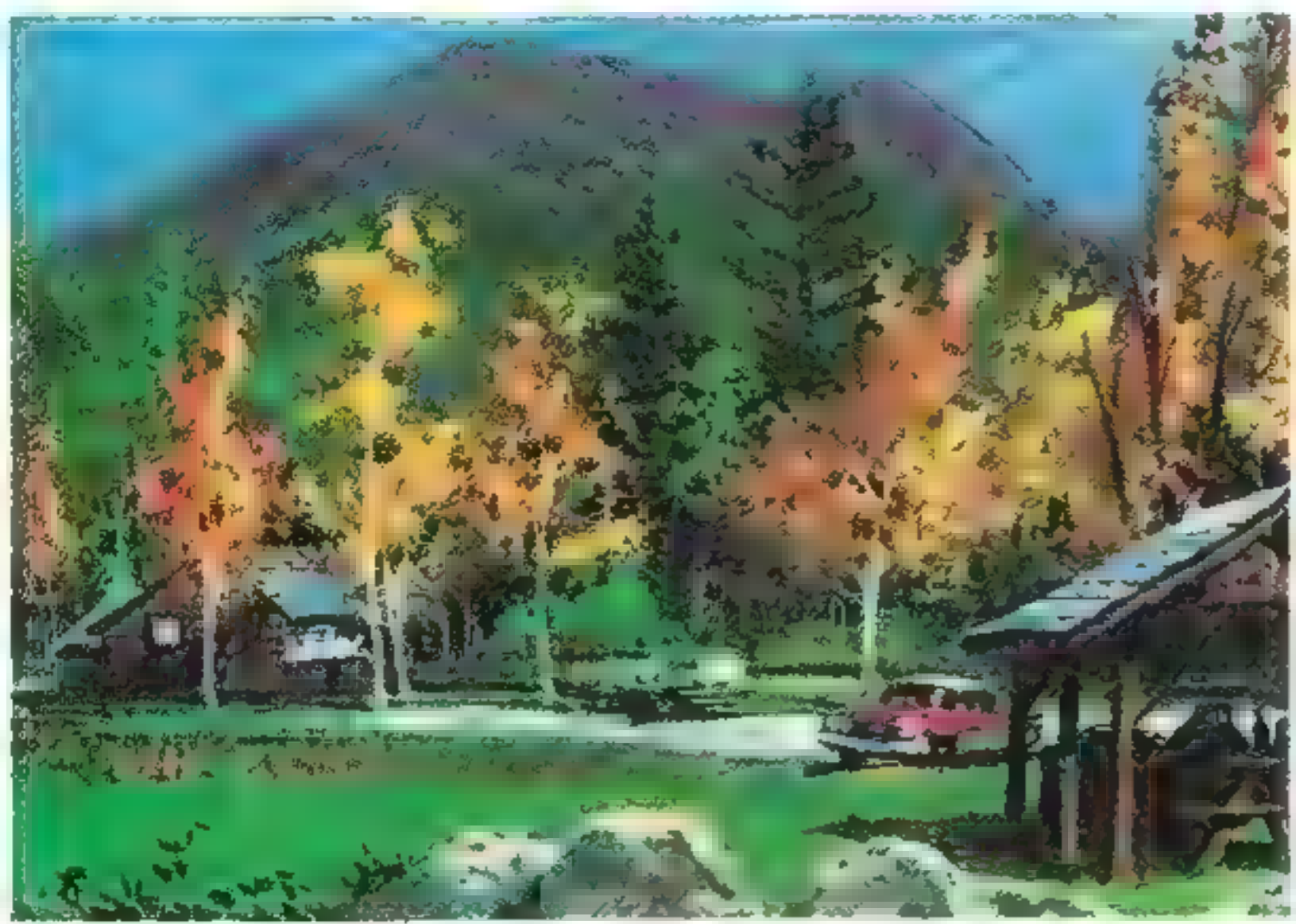
369 — ZONA PELÁGICA. No mar alto encontra-se uma grande quantidade de vegetais flutuantes, desde as diminutas algas diatomáceas aos enormes sargaços, que órgãos flutuadores mantêm à superfície. A fauna desta zona é porém mais variada, incluindo formas microscópicas e de muito reduzido tamanho como o plâncton, grandes invertebrados como as medusas ou as lulas, peixes variadíssimos e mamíferos como os delfins e os cachalotes.

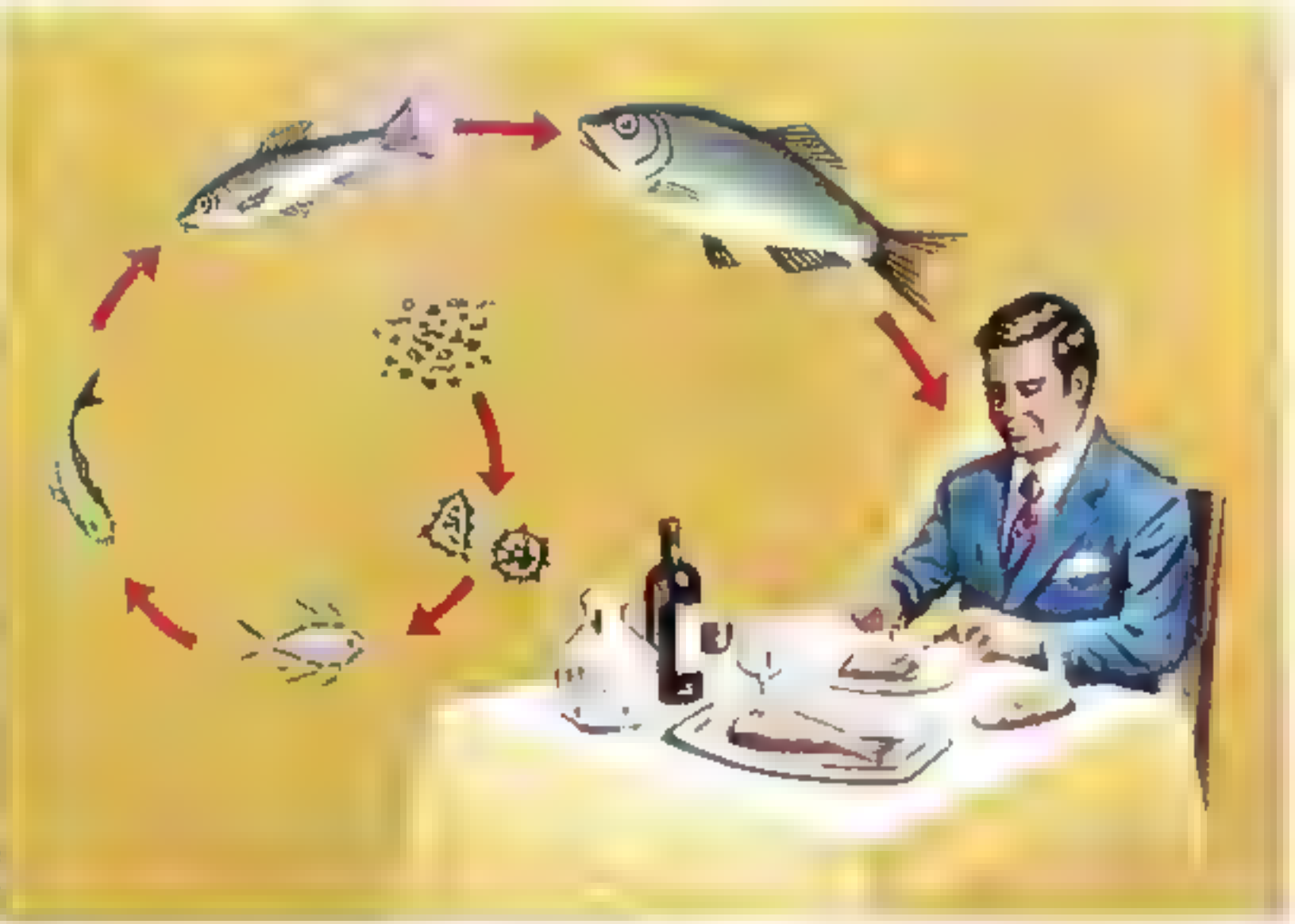
370 — AÇUDES. Os açudes das zonas temperadas do nosso planeta têm uma fauna surpreendentemente rica. À parte diversos vegetais, a fauna microscópica é muito abundante. Gusanos e caracóis aquáticos são muito frequentes, e espécies anfíbias como rãs e salamandras costumam desovar em açudes um pouco profundos, assegurando assim às suas larvas um meio adequado e rico em microrganismos que são o seu alimento.

371 — LAGO. Alguns recantos dos lagos, com águas pouco profundas e paradas, são povoados por seres em tudo semelhantes aos dos açudes. Porém, devido à sua extensão e profundidade os lagos prestam-se melhor ao desenvolvimento de uma flora muito variada, como algas, juncos e outras espécies vegetais, além de diversas espécies piscícolas, cujos representantes mais característicos são as carpas e os lúcios, também conhecidos como os «tigres de água doce».

372 — RIO. Apesar dos seus remansos, a principal característica do rio é a sua corrente. Isto determina que as plantas fluviais tenham raízes poderosas para não serem arrastadas pela força das águas, e que os animais que deambulam por estas águas agitadas sejam excelentes nadadores, capazes de avançar contra a corrente e até saltarem para níveis superiores, como as trutas e os salmões.

373 — PRADARIA. As pradarias surgem em lugares onde as chuvas são insuficientes para manter uma floresta, ainda que as precipitações sejam muito superiores às do deserto. As plantas dominantes da pradaria são as ervas, cujas raízes se enterram profundamente no solo. A fauna, por consequência, é rica em animais herbívoros, como bisontes, antílopes e coelhos, e sapadores, como o rato das pradarias.

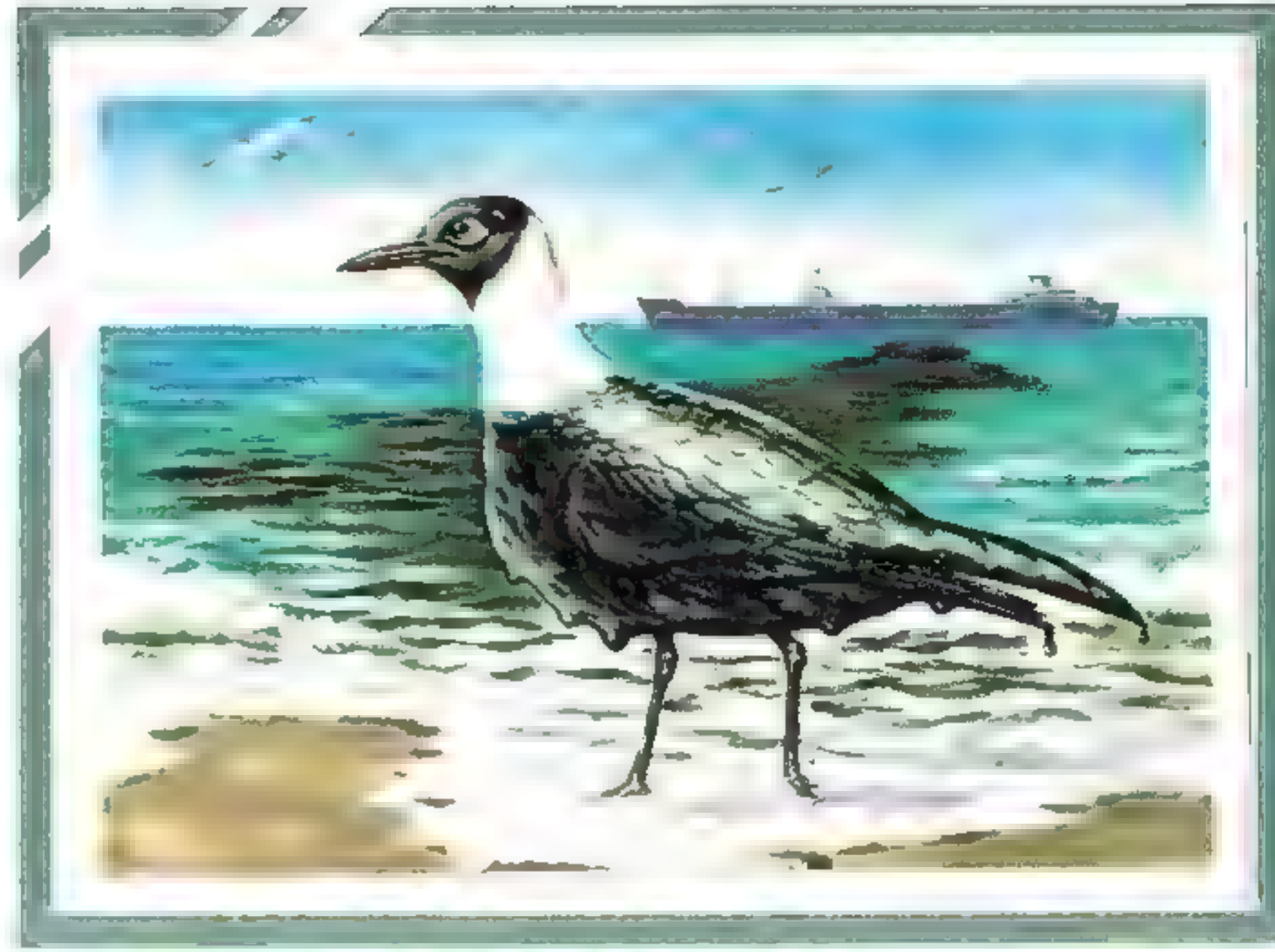
374 — SAVANA. As pradarias tropicais recebem o nome de savanas. Acolhem mais chuva do que as pradarias das zonas temperadas, mas a sua estação seca é tão rigorosa que não possibilita a existência de árvores, com excepção de algumas espécies muito resistentes, como as acácias. Na savana habitam animais herbívoros como antílopes, gaselas e cabras, juntamente com carnívoros como hienas e leões. Esta fauna é protegida em reservas.

375 — FLORESTA. A característica da floresta são as árvores, e em zona temperada podem classificar-se em coníferas (pinheiros, abetos), que têm sempre folhas verdes, e as de folha caduca ou caducifólio (faias, bordos, carvalhos, castanheiros). As florestas tropicais, que recebem grande quantidade de chuva, são as mais densas, formando selvas impenetráveis, com uma vegetação muito variada e exuberante e uma fauna não menos interessante.

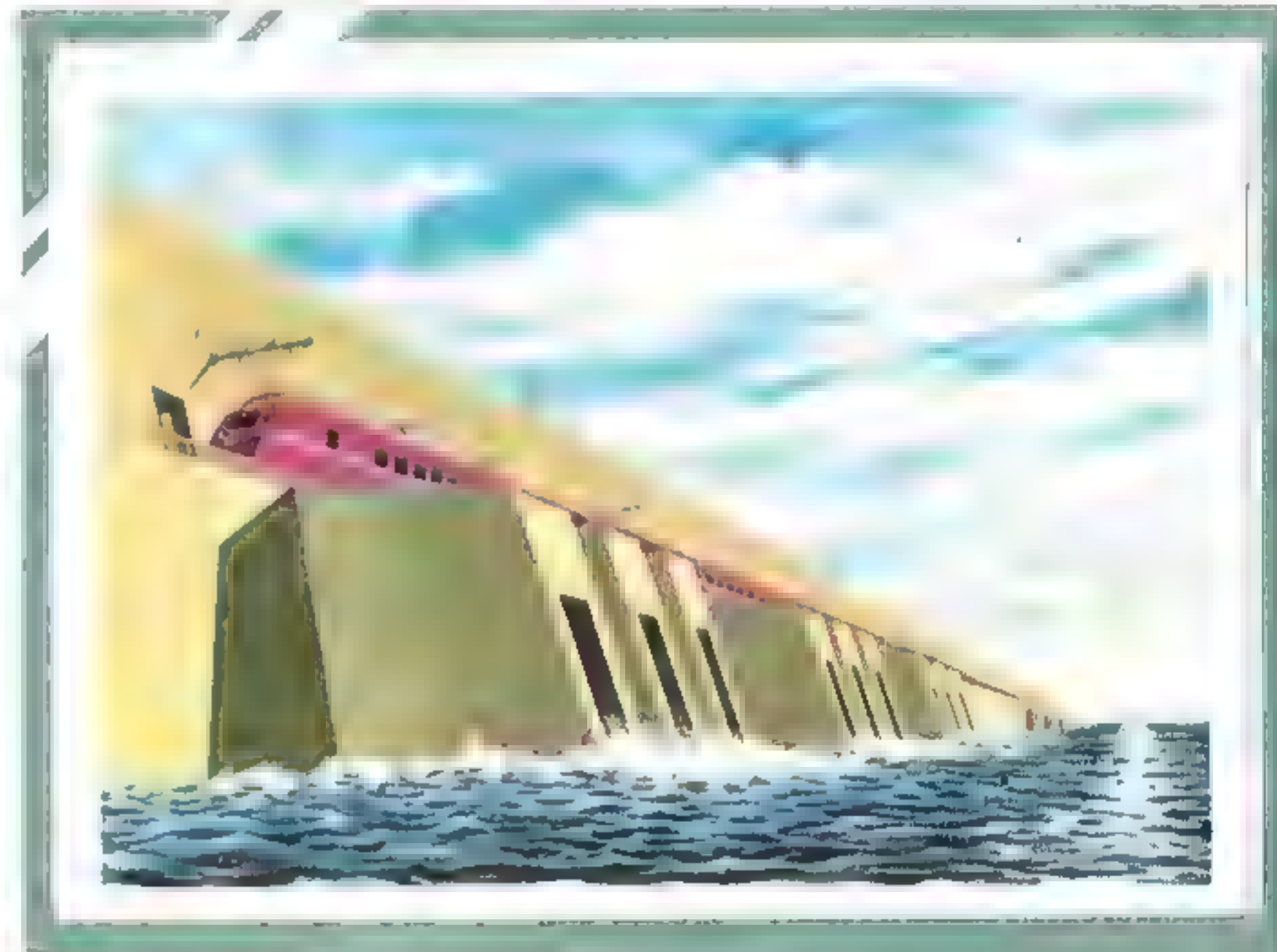
376 — DESERTO. No polo oposto das florestas tropicais encontram-se os desertos, onde a pouca chuva cai tão raramente que a vegetação é escassa; as plantas nascem muito separadas entre si numa terra erma. Algumas aves e pequenos animais terrestres atrevem-se a sobreviver neste ambiente hostil que no mundo vegetal tem como rei e senhor o cacto

377 — CADEIAS ALIMENTARES. Os produtores básicos de alimentos são os vegetais, mas os animais herbívoros devoram as plantas para, por sua vez, serem devorados pelos carnívoros. Este é o esquema de uma cadeia alimentar no fim da qual se encontra muita vez o homem, que come, mas não é comido. Por exemplo, esta cadeia alimentar marinha, tão complexa, terminaria no atum, se o homem não se colocasse em último lugar devido à pesca

378 — CICLO DO NITROGÉNIO NA NATUREZA. O nitrogénio é fundamental para a vida, pois forma parte das moléculas das proteínas e dos aminoácidos. Na decomposição dos resíduos orgânicos e dos seres mortos, o nitrogénio volta à atmosfera. Mas só as plantas verdes, ajudadas pelas bactérias, podem transformar o nitrogénio atmosférico e o dos sais minerais do solo em matéria orgânica

379 — O HOMEM E OS SISTEMAS ECOLÓGICOS. As comunidades naturais de animais e plantgas encontram-se equilibradas, e a natureza trata por si mesma de manter esse equilíbrio se o homem a não impedir. Um exemplo histórico que ilustra bem este facto é a extinção do dodo, um pombo gigante que pesava cerca de 40 quilos, não voava e vivia tranquilo na ilha de Maurício até à chegada do homem branco, que matou o último exemplar em 1681

380 — POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA. Uma das formas mais graves de atentar contra o meio ambiente é a poluição atmosférica. Contaminando a atmosfera com gases e poeiras nocivas, a civilização industrial está a criar um ambiente intolerável junto dos núcleos industriais. Numerosas espécies de aves emigraram já das cidades, onde antes eram frequentes, e o próprio ar urbano torna-se irrespirável para as pessoas

381 — POLUIÇÃO FLUVIAL. Não menos grave que a poluição atmosférica e a contaminação das águas doces, pois a água é tão imprescindível para a vida como o ar. Existe uma poluição natural que o próprio meio se encarrega de depurar pela acção depuradora dos organismos especializados. Mas quando as cloacas vertem quantidades ingentes de porcarias e de substâncias químicas, os seres vivos do rio morrem e a água fede

382 — POLUIÇÃO DOS MARES. As populações costeiras, e as suas indústrias, vertem os seus detritos no mar. Com o aumento da população e da industrialização, esta contaminação torna-se notória e a fauna do litoral afasta-se, à procura de águas mais limpas. A isto há que acrescentar os males ocasionados pelo derrame de combustível dos petroleiros e outros barcos, de graves consequências para o plâncton e para as aves marinhas.

383 — AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE. Ao eliminar grande quantidade de espécies botânicas em proveito de umas poucas, o agricultor influi consideravelmente no meio ambiente. Isto acentua-se mais com o emprego de insecticidas e herbicidas utilizados na agricultura moderna. Além disso, tem-se observado que os terrenos de cultivo desgastam-se mais facilmente, pelo que se torna necessário tomar maiores precauções contra a erosão

384 — MICRO-CLIMAS ARTIFICIAIS. Um objectivo a que alguns governos têm dedicado grande atenção consiste em modificar as condições climáticas de zonas particularmente inóspidas e improdutivas. Um ousado projecto considera, por exemplo, a possibilidade de fechar o estreito de Behring com um gigantesco dique, com o que se elevaria a temperatura da Sibéria e do Canadá, conseguindo-se deste modo aumentar a produção agrícola. O dique teria ainda uma outra utilidade a de servir de ponte intercontinental.

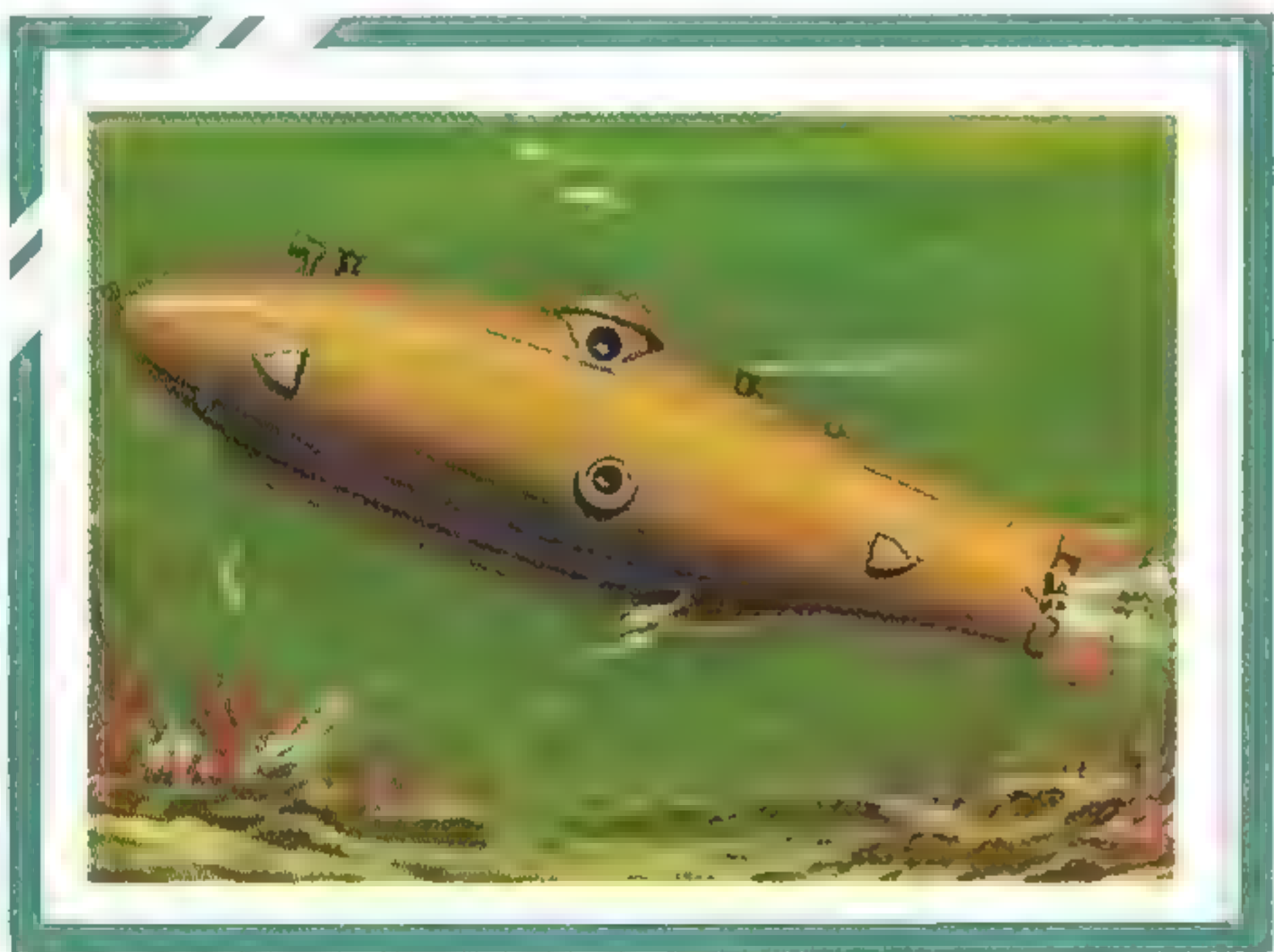
uma excursão à floresta

As florestas estão cheias de vida. Aparentemente só há plantas: árvores e arbustos diversos, fetos, musgos, cogumelos, ervas, mas se observares bem descobrirás muitas manifestações de vida animal. Nunca faltam aves na floresta e, embora sejam difíceis de ver durante o dia, descobrirás a presença de pequenos mamíferos pelas suas pegadas. Debaixo das pedras, se o terreno é húmido e há riachos próximo, podes encontrar salamandras ou lagartixas, e até pequenos insectos de mil formas diferentes. No verão é mais fácil descobrir insectos; as borboletas voam e os escaravelhos pululam por toda a parte.
Também podes explorar os riachos. A vegetação aquática é diferente, e, embora não vejas peixes podes descobrir facilmente insectos aquáticos e girinos (forma larvar dos batráquios) nas águas estagnadas. Claro que tudo isto só pode ser visto nas florestas respeitadas pelo homem, o que já vai sendo raro...

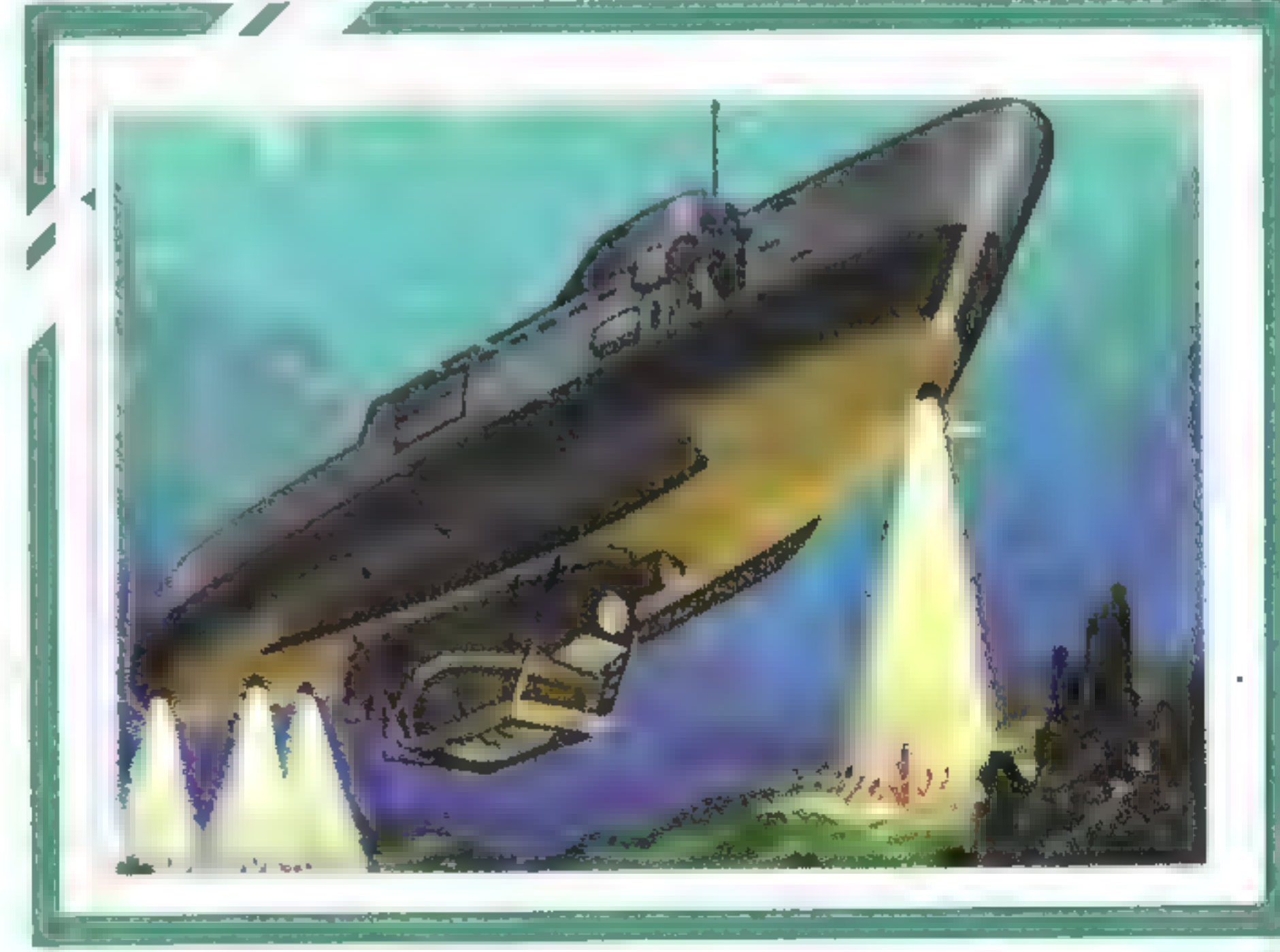
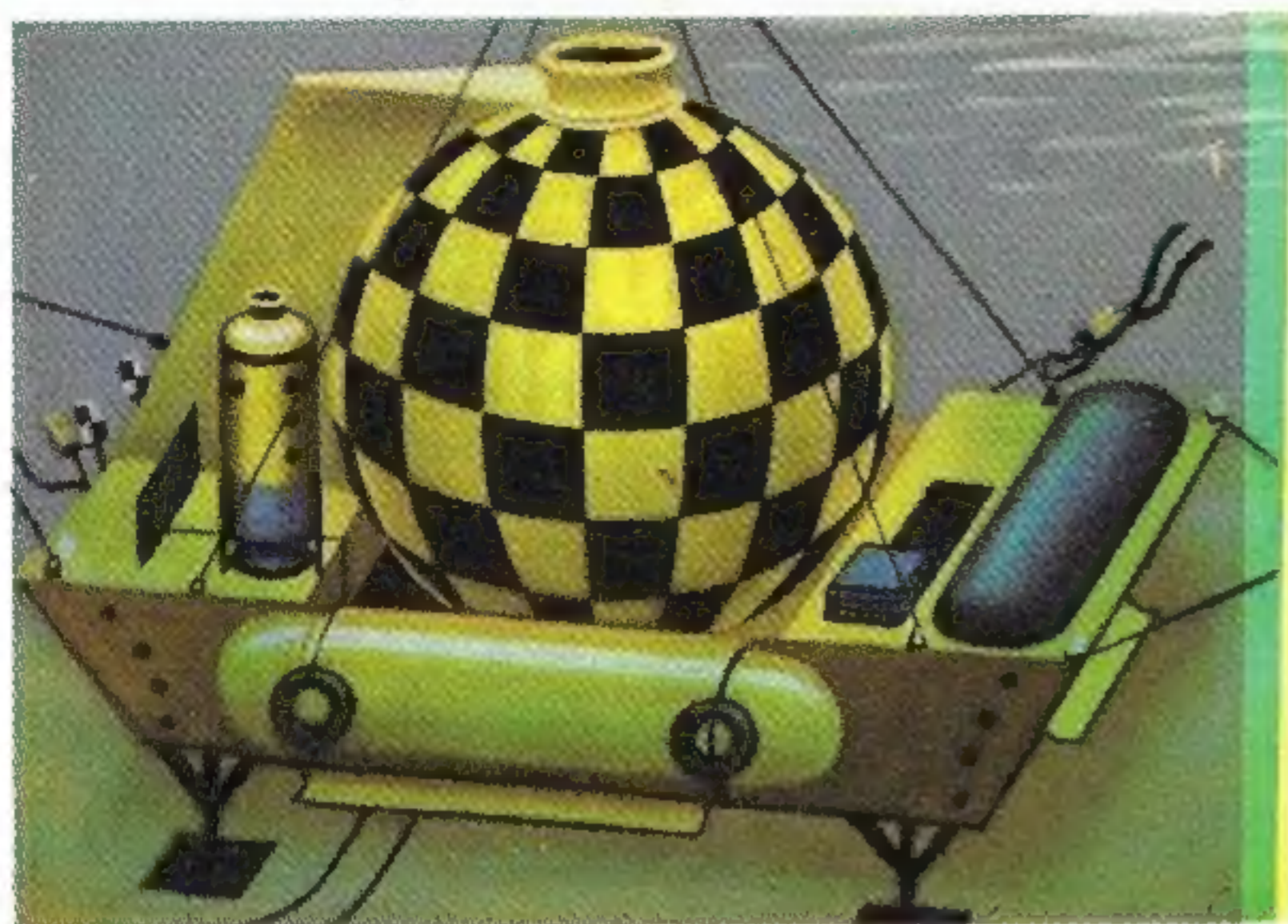
A CONQUISTA DO MAR E DO ESPAÇO

Viagem à Lua e *Viagem ao Fundo do Mar* são títulos de filmes de ficção científica. No entanto já se tem visto por televisão e em directo, como astronautas americanos pousavam os seus pés na Lua. Também se realizaram vários filmes que mostravam as profundidades submarinas até trezentos metros abaixo do nível das águas. Quase se pode dizer que estamos a viver no... futuro.

O mar sempre fascinou o homem que, quando ignorava tudo acerca dele, o povoou com estranhos seres fruto da imaginação de marinheiros assustados e esgotados. Chegou a dizer-se, por exemplo, que o oceano Atlântico terminava num grande abismo à beira do qual era muito perigoso aproximar, que havia serpentes marinhas que se enroscavam nos barcos e os arrastavam para o fundo do mar, e outros tantos disparates mais. Quando as caravelas de Vasco da Gama e de Colombo atingiram as costas do Brasil e da América, muitos recusaram-se a acreditar. As viagens de outros navegadores que posteriormente conseguiram também tocar terras do outro lado do Atlântico acabaram por desmentir todas estas histórias. Só mais tarde, em pleno século XIX, é que se iniciou a conquista das profundidades marinhas.

A conquista do espaço foi um sonho mais difícil de conseguir, principalmente por causa de dificuldades técnicas. Num mundo de estradas de bois e barcos à vela, pouca coisa podia fazer-se para ir à Lua, além de sonhar. Os aeróstatos depressa demonstraram que não serviam para outra coisa do que viajar com rumo incerto e a baixa altitude. Os aviões necessitavam de ar para se manterem... no ar! Só os recentes progressos em matéria de foguetes permitiram iniciar o assalto ao espaço, e mesmo assim a viagem à Lua, pese toda a sua enorme transcendência, não pode ser considerada senão como um passo balbuciante de criança que está a aprender a andar. Mas com a astronáutica aprenderemos muitas mais coisas sobre espaço e a conquista do mar permitirá explorar um dos maiores recursos naturais do planeta.

385 — SUBMARINO «ICTÍNEO». Os submarinos projectados por Narciso Monturiol obtiveram pleno êxito nas provas, levadas a efeito no porto de Barcelona. Ambos levavam o mesmo e acertado nome, «Ictíneo», que significa em «forma de peixe» Monturiol, grande engenheiro, concebeu a sua nave submarina unicamente para fins científicos e comerciais, como são o estudo do mar, pesca, etc., e não militares

386 — SUBMARINO ATÓMICO. Os submarinos atómicos caracterizam-se por uma maior autonomia e velocidade do que os tradicionais. Ainda que não se conheçam perfeitamente as suas características, sabe-se que os modelos mais modernos, como uma linha de casco que recorda o «Ictíneo», alcançam, em imersão, velocidades de mais de 70 quilómetros por hora. Infelizmente, todos estes magníficos submarinos foram criados para fins militares

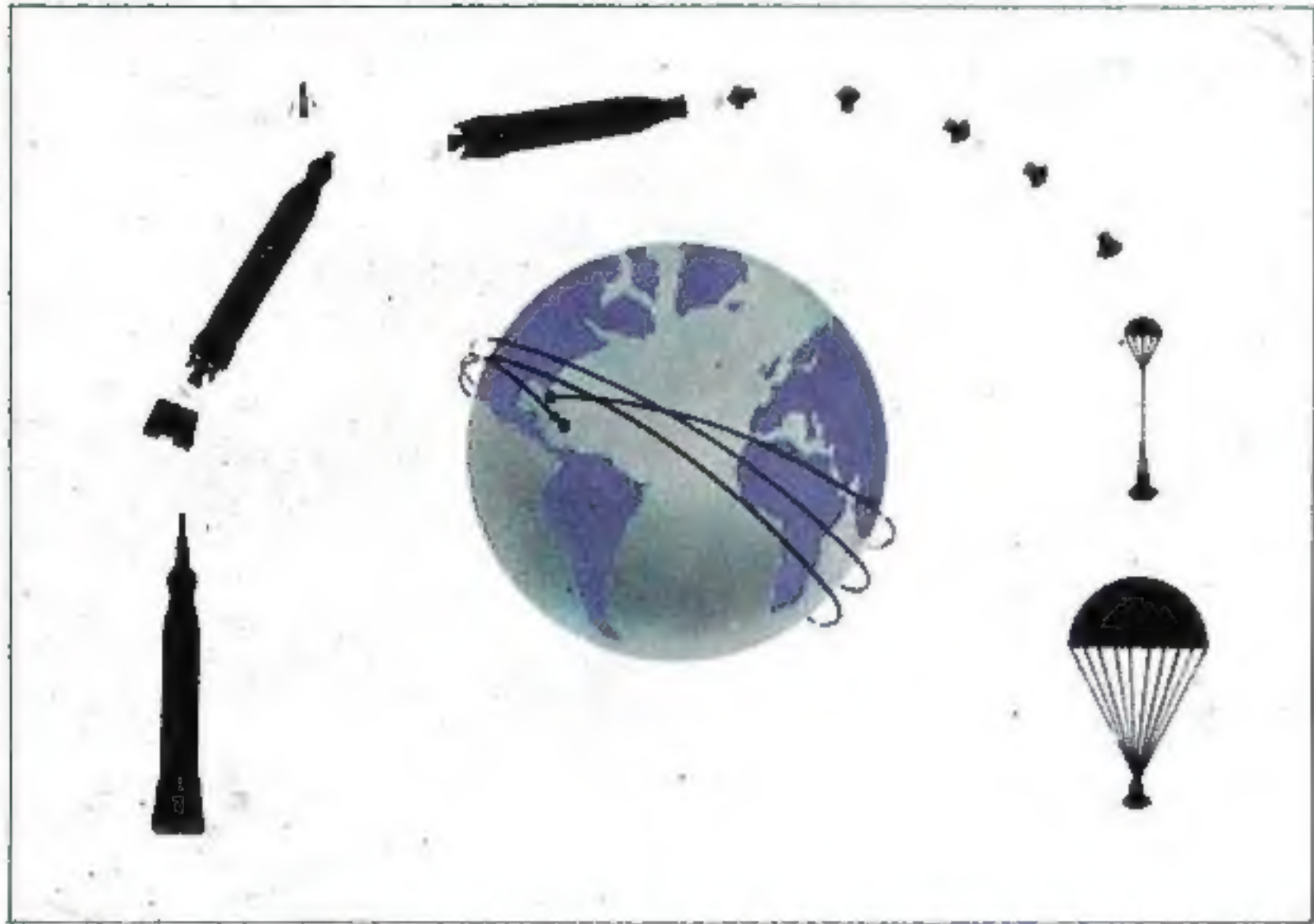
387 — HOMENS-RÃ. A imersão a pulmão livre e com pesado equipamento de mergulhador clássico foram substituídos pela técnica de imersão autónoma, que com um equipamento ligeiro permite realizar imersões relativamente longas e com grande liberdade de movimentos. Graças a estes homens-rã, os conhecimentos que se tinham sobre o mundo submarino foram extraordinariamente amplilados nos últimos 40 anos.

388 — BATÍSCAFO. As elevadas pressões das grandes profundidades submarinas impedem que os homens-rã ultrapassem os cem metros de profundidade. Os submarinos tão pouco podem descer além dos duzentos metros, pois os seus cascos não aguentariam a pressão. Os batíscafos, pelo contrário, estão construídos de forma a poderem descer a grandes profundidades, e com eles realizaram-se já numerosas imersões de grande interesse científico.

389 — CASA SUBMARINA. Quanto mais fundo mergulha um homem-rã, mais lento deve ser o seu retorno à superfície, pois de contrário correrá o grave risco da «bebedeira das profundidades», de consequências fatais. Para evitar esta perda de tempo aos membros de expedições submarinas de longa duração idealizou-se esta casa que assente no fundo do mar facilita imenso a observação.

390 — TELESCÓPIO MODERNO. O instrumento básico do astrónomo é o telescópio. Os primeiros telescópios eram simples óculos, mas os instrumentos modernos, como este de Monte Palomar, são complexos aparelhos que pesam várias toneladas. Para observações especiais foram desenhados acessórios e outros aparelhos que completam a instalação. Para observações no campo, os astrónomos amadores fabricam telescópios ligeiros mutio fáceis de manejar.

391 — BALÕES SONDA. Para realizar determinadas observações geofísicas e estudos sobre as camadas altas da atmosfera lançam-se balões que, em lugar de levarem uma cesta com passageiros, transportam abundante instrumental científico automático para realizar medições. Nos anos trinta, com uma técnica mais primitiva, subiam observadores, com máscaras de oxigénio, para anotar as leituras dos aparelhos.

392 — RADIOTELESCÓPIO. Além de luz, os corpos celestes emitem radiações electromagnéticas e de alguns somente podemos captar estas. Descoberto casualmente durante investigações sobre as interferências radiofónicas, este facto deu origem à construção de radiotelescópios, estações de escuta equipadas com gigantescas antenas orientáveis. O radiotelescópio de Jodrell Bank, da Universidade de Manchester, é mundialmente famoso.

393 — SONDA ESPACIAL. Com o fim de estudarem os planetas, tanto os russos como os americanos lançaram numerosas sondas espaciais com destino à Lua, Marte, Vénus, Mercúrio e Júpiter. Estes engenhos são providos de baterias solares que transformam a luz na corrente eléctrica necessária para o funcionamento dos diversos aparelhos de medição e observação, câmaras fotográficas e de televisão.

394 — FOGUETE SATURNO. O mais potente engenho fabricado pela NASA é o foguete Saturno, veículo gigantesco que constitui a base do actual programa espacial americano, centrado no projecto Apolo. O Saturno, é um enorme foguete propulsionado a combustível líquido, por fases, que triunfou no difícil acometimento de levar o homem até à Lua. Os russos possuiem foguetes equivalentes a estes, mas mantêm as suas características em segredo.

395 — VOO ORBITAL. Quando foi anunciado que Yuri Gagarin se encontrava a dar voltas em redor da Terra, em 1961, a informação espalhou-se por todo o mundo como um rastilho de pólvora. Actualmente, uma experiência similar já não emociona ninguém. O futuro dos voos orbitais está no lançamento de cápsulas com astronautas-operários que montarão estações orbitais fixas a meio caminho entre a Terra e a Lua ou outros planetas, juntando as peças em pleno espaço.

396 — PROJECTO GEMINIS. Os primeiros voos espaciais tripulados realizados por americanos inscreveram-se dentro do programa do Projecto Geminis. O foguete Saturno ainda não estava operacional e as cápculas Geminis eram postas em órbita pelos foguetes militares Atlas transformados para esta missão, a qual permitiu adquirir bastante experiência e testar materiais e sistemas que mais tarde iriam equipar as cápsulas Apolo.

397 — VIAGEM À LUA. **Estar na lua** já não significa andar por aí completamente alheio ao mundo real que nos rodeia, e isto desde que alguns homens pisaram a superfície do nosso grande satélite. Para realizar esta viagem primeiro é preciso colocar a nave espacial em órbita em redor da Terra, para a partir daí lançá-la em direcção à Lua,à volta da qual terá de entrar em órbita também. Então, o módulo lunar desprender-se-á da nave-mãe e irá pousar na superfície da Lua. Depois é só regressar...

398 — ALUNAGEM. Desde que se colocou em órbita o primeiro satélite artificial, em 1957, até que Gagarin saltou para o espaço, passaram quatro anos. O progresso científico e técnico só precisou de oito anos mais para que, em 1969, uma expedição de três homens, Armstrong, Collins e Aldrin, viajassem até à Lua e depositassem ali instrumentos de medição, câmaras de televisão e a sua bandeira, além das dos países membros da ONU, e regressassem triunfalmente à Terra.

399 — ROVER. Andar é muito sadio, passear pela Lua pode ser muito desportivo, mas os astronautas não são alpinistas, e a NASA fabricou um estranho automóvel, chamado Rover, para os seus passeios lunares. Como é alimentado por pilhas solares não polui a lua que, por outro lado, não tem atmosfera. E o curioso é que não precisa de carroçaria, fazendo recordar os famosos «pulgas» que hoje se vêem em algumas das nossas praias.

400 — FUTURA ESTAÇÃO ESPACIAL. Num filme de ficção científica chamado «2001», aparecia uma estação espacial que funcionava como plataforma de transbordo das viagens para a Lua, efectuadas pelas actuais companhias de aviação que haviam ampliado o seu campo de acção. O certo é que nos programas espaciais, tanto da Rússia como dos Estados Unidos está prevista a construção de estações orbitais deste tipo.

FINALMENTE!
AGORA TODOS PODEM
DESCOBRIR
O UNIVERSO FANTÁSTICO
QUE EXISTE NO
CORPO
HUMANO
UMA COLECÇÃO DE CROMOS
QUE É UM
ATLAS DO CORPO HUMANO
240 CROMOS MAGNIFICAMENTE
COLORIDOS, SENDO 9 TRIPLOS,
36 DUPLOS E 195 SIMPLES
3
CROMOS
1$50
ATENÇÃO: OS CROMOS
DUPLOS VALEM
2
CADERNETA DE LUXO — 25.00
40 PÁGINAS NO FORMATO DE 24 cms ×33,5 cms. CAPA EM
CARTOLINA DE ALTO BRILHO IMPRESSA EM QUADRICOMIA.
CADA CADERNETA CONTÊM UM
POSTER GIGANTE (50 cms ×70 cms)
COM AS SEGUINTES FIGURAS:
ESQUELETO (frente e costas);
SISTEMA MUSCULAR (frente e costas);
APARELHO CIRCULATÓRIO
E SISTEMA NERVOSO
GRÁTIS!
UM POSTER
GIGANTE
A CORES
(50×70 cm)

GRANDE ENCICLOPÉDIA ESCOLAR

O nosso agitado mundo é muito complicado.

Os sábios tentam descobrir não só os segredos das estrelas como também desvendar os mistérios que ainda se escondem no átomo, e ao mesmo tempo debruçam-se, preocupados, sobre o grave problema de como produzir mais alimentos, porque a população do nosso planeta cresce sem cessar.
E enquanto os astronautas pousam na Lua iniciando-se assim a conquista do espaço, os nossos oceanos continuam a ser uma incógnita, esquecendo nós que a exploração do fundo do mar é tão ou mais importante que as viagens interplanetárias.

Tudo isto encontrarás explicado neste álbum, assim como outros temas de grande interesse — ciências naturais, arte, matemática, etc. — que mostram correctamente e de forma adequada o progresso humano conseguido nos poucos milénios que decorreram entre a época do homem das cavernas e os voos comerciais supersónicos, e ainda os problemas que as sociedades industriais têm criado usando os recursos naturais de uma forma desequilibrada.

Agora volta a página. O desfile multicolor dos quatrocentos cromos desta colecção espera por ti, como uma imensa janela para o mundo. Debruça-te sobre ela e... aprende!

uma edição de
ESTÚDIO 8/CRIAÇÕES EDITORIAIS, LDA.

Distribuição:
AGÊNCIA PORTUGUESA DE REVISTAS

PREÇO: 40$00